

**STUDI BIOEKOLOGI IKAN AIR TAWAR
DI DANAU GALELA (TARAKANI)
KABUPATEN HALMAHERA UTARA
PROVINSI MALUKU UTARA**

ABUBAKAR ABDULLAH



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2005**

Hak Cipta Pendidikan, Undang-undang
1. Dilindungi sebagai hak cipta dan tidak boleh diperjualbelikan atau dipinjamkan kepada orang lain.
2. Tidak boleh mengutip, menyalin, atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SURAT PERNYATAAN

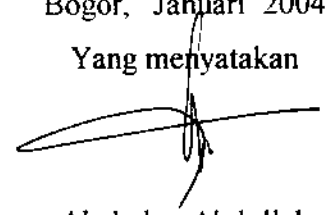
Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul:

STUDI BIOEKOLOGI IKAN AIR TAWAR DI DANAU GALELA KABUPATEN HALMAHERA UTARA PROVINSI MALUKU UTARA

Adalah benar merupakan hasil karya sendiri dan belum dipublikasikan. Semua sumber data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Bogor, Januari 2004

Yang menyatakan



Abubakar Abdullah

NRP: G 351020081

ABSTRAK

Abubakar Abdullah: Studi Bioekologi Ikan Air Tawar di Danau Galela Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara. Dibimbing oleh **RIDWAN AFFANDI** dan **DEDY DURYADI SOLIHIN**

Perairan umum sebagai salah satu bagian dari ekosistem, mempunyai arti penting dalam usaha pengembangan sektor perikanan. Hal ini karena potensi sumber daya (*resource*) di perairan umum terutama ikan dan biota air lainnya cukup tinggi. Penelitian ini dilaksanakan di danau Galela Kabupaten Halmahera Utara dari bulan Maret sampai dengan Mei 2004 yang bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang kondisi lingkungan (fisik, kimia dan biologi) danau Galela, keanekaragaman jenis dan penyebaran ikan di danau Galela serta keterkaitan antara komunitas ikan dengan lingkungannya. Data ekologi yang diteliti meliputi fisika kimia danau, kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman biota perairan (plankton dan ikan), sedangkan untuk data biologi meliputi kebiasaan makan ikan dan pola pertumbuhannya. Hasil analisis beberapa parameter fisika kimia air, danau Galela termasuk perairan yang baik dengan nilai kelimpahan plankton > 15000 sel/liter, sedangkan keanekaragamannya berkisar antara 1 – 3.

Hasil identifikasi terhadap sejumlah ikan yang tertangkap diperoleh 2 ordo, 4 famili dan 6 spesies meliputi, *Oreochromis mossambicus*, *oreochromis niloticus*, *Osprhyronemus gouramy*, *Channa striata*, *Cyprinus carpio* dan *Trichogaster pectoralis*. Indeks keanekaragaman ikan berkisar antara 0,16 – 1,24 indeks ini menunjukkan keanekaragaman ikan di danau Galela dalam kategori rendah. Analisis kebiasaan makan ikan mujair di danau Galela bersifat herbivor dengan nilai IP terbesar (> 40 %) dijumpai pada klas Chlorophycea. Pola pertumbuhan ikan mujair di danau Galela menunjukkan alometrik negatif artinya pertumbuhan panjang lebih dominan.



© Hak cipta milik Abubakar Abdullah, tahun 2005
Hak cipta dilindungi

*Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin dari
Institut Pertanian Bogor, sebagian atau seluruhnya dalam
Bentuk apa pun, baik cetak, fotokopi, mikrofilm, dan sebagainya*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip, memperbanyak, atau menyebarkan secara lisan, tulisan, atau elektronik, dan memperbanyak sumber :

1. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, pengembangan laporan, penelitian, dan/atau karya tulis yang diterbitkan.
2. Dilarang memperbanyak dan menyebarkan secara lisan, tulisan, atau elektronik, dan memperbanyak sumber tanpa izin IPB University.

**STUDI BIOEKOLOGI IKAN AIR TAWAR
DI DANAU GALELA (TARAKANI)
KABUPATEN HALMAHERA UTARA
PROVINSI MALUKU UTARA**

ABUBAKAR ABDULLAH

Tesis
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada Program Studi Biologi

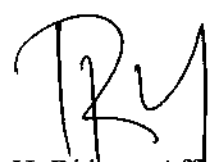
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2005

Visi Cipta Pendidikan, Unggul Unggul
1. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
2. Meningkatkan mutu pelayanan masyarakat yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
3. Meningkatkan mutu sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
4. Meningkatkan mutu sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
5. Meningkatkan mutu sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
6. Meningkatkan mutu sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
7. Meningkatkan mutu sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
8. Meningkatkan mutu sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
9. Meningkatkan mutu sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan
10. Meningkatkan mutu sumber daya manusia yang berkualitas, berprestasi, dan berkeadilan

Judul Tesis : Studi Bioekologi Ikan Air Tawar di Danau Galela Kabupaten
Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara
Nama : Abubakar Hi Abdullah
NRP : G. 351020081

Disetujui

Komisi Pembimbing



Dr. Ir. H. Ridwan Affandi, DEA

Ketua



Dr. Ir. Dedy Duryadi Solihin, DEA

Anggota

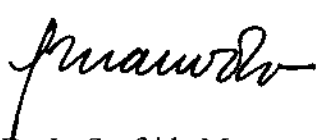
Diketahui

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Ir. Dedy Duryadi Solihin, DEA

Dekan Sekolah Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Syafrida Manuwoto, Msc

Tanggal Ujian: 9 Desember 2004

Tanggal Lulus: 13 JAN 2005

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunianya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret sampai dengan Mei 2004 ini adalah **Bioekologi Ikan Air Tawar di Danau Galela Maluku Utara**.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr.Ir. H. Ridwan Affandi, DEA selaku ketua komisi pembimbing yang telah memberikan dorongan dan pengertian serta kesabaran dalam membimbing, kepada Bapak Dr. Ir. Dedy Duryadi Solihin, DEA selaku anggota komisi sekaligus sebagai ketua program studi Biologi pada Program Pascasarjana IPB atas bimbingan, saran serta nasihat yang diberikan, serta kepada Bapak Dr. Ir. Djadja Subardja Sjafei selaku penguji luar komisi.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Jajang pada laboratorium BDP serta Bapak Ruslan di laboratorium Biologi laut Fakultas Perikanan IPB atas bantuan selama penelitian, juga kepada Ketua Yayasan Pendidikan Khairun dan Rektor Universitas Khairun Ternate atas bantuan yang telah diberikan. Di samping itu, penghargaan dan terima kasih kepada Ayah, Ibu serta Mertua dan seluruh keluarga, teman-teman angkatan 2002 pada sub program zoology Institut Pertanian Bogor, serta teman-teman Forum Pascasarjana Maluku Utara di Bogor. Kepada Istri tercinta Nursahida Salim serta anakda Moh. Rhausan Fiqir Abubakar terima kasih atas doa dan kasih sayangnya serta pengorbanan selama ini. Kepada Allah SWT segala usaha ini kita berikan semoga menjadi amal ibadah disisinya, dan semoga karya ini bermanfaat. Amin.

Bogor, Januari 2005

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malifut Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara pada tanggal 24 Mei 1973 dari Ayah Hamid Abdullah dan Ibu Mariam Abdulrahman. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara.

Pendidikan sarjana ditempuh pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Jurusan MIPA Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Khairun Ternate Maluku Utara, lulus pada tahun 1997. Pada tahun 2002, penulis diterima sebagai mahasiswa pascasarjana Institut Pertanian Bogor pada Program Studi Biologi, sub program zoology melalui beasiswa DIKTI dan bantuan Yayasan Pendidikan Khairun. Penulis bekerja sebagai Dosen pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Khairun Ternate sejak tahun 1998. Penulis menikah dengan Nursahida Salim dan telah dikarunia seorang putra Moh. Rhausan Fikir Abubakar.

Sebagai salah satu syarat penyelesaian studi pascasarjana, penulis melakukan penelitian dengan judul **“STUDI BIOEKOLOGI IKAN AIR TAWAR DI DANAU GALELA PRIVINSI MALUKU UTARA”**

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	3
Hipotesis	3
Pendekatan Masalah	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Danau	5
Sifat Fisik dan Kimia Perairan	6
Kelimpahan Biota Perairan dan Distribusinya.....	8
Komunitas dan Keragaman Ikan	10
Aspek Biologi Ikan	11
METODE PENELITIAN	
Lokasi dan Waktu Penelitian	15
Bahan dan Peralatan Penelitian.....	15
Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	16
Teknik Pengambilan Sampel	16
Analisa Data	17
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Diskripsi Lokasi Penelitian	23
Karakteristik Parameter Fisika Kimia Air Danau Galela.....	26
Plankton	34
Komunitas Ikan	41
Keanekaragaman (H,) dan keseragaman (E) komunitas ikan	47
Kebiasaan Makan Ikan Mujair	49
Pola Pertumbuhan Ikan	53
Variasi Karakteristik Faktor Fisika dan Kimia Danau Galela.....	55
SIMPULAN DAN SARAN	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema alur pemikiran	4
2. Peta batimetri dan penetapan stasiun	25
3. Sebaran suhu rata-rata setiap stasiun selama penelitian	27
4. Kecerahan rata-rata setiap stasiun selama penelitian	27
5. Kekeruhan rata-rata setiap stasiun selama penelitian	28
6. Kedalaman rata-rata setiap stasiun selama penelitian	29
7. pH rata-rata setiap stasiun selama penelitian	30
8. DO rata-rata setiap stasiun selama penelitian	31
9. Alkalinitas rata-rata setiap stasiun selama penelitian	32
10. TOM rata-rata setiap stasiun selama penelitian.....	33
11. Kelimpahan plankton bulan Maret di danau Galela	36
12. Kelimpahan plankton bulan April di danau Galela.....	37
13. Kelimpahan plankton bulan Mei di danau Galela.....	38
14. Komposisi jenis ikan yang tertangkap setiap stasiun selama penelitian.....	43
15. Ikan mujair (<i>Oreochromis mosambica</i>)	44
16. Ikan nila (<i>Oreochromis nilotica</i>).....	44
17. Ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	45
18. Ikan gurame (<i>Osphryrenemus gouramy</i>).....	45
19. Ikan sepat siam (<i>Trichogaster pectoralis</i>).....	46
20. Ikan gabus (<i>Channa striata</i>).....	46
21. Kebiasaan makanan ikan mujair bulan Maret 2004.....	50
22. Kebiasaan makanan ikan mujair bulan April 2004.....	50
23. Kebiasaan makanan ikan mujair bulan Mei 2004.....	51
24. Pola pertumbuhan <i>Oreochromis mosambica</i> di danau Galela.....	54
25. Korelasi antar variabel fisika kimia sumbu 1 dan sumbu 2 selama penelitian.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Peta administrasi kecamatan Galela provinsi Maluku Utara	62
2. Keadaan stasiun penelitian di danau Galela.....	63
3. Hasil pengukuran fisika kimia danau Galela selama penelitian.....	65
4. Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman fitoplankton bulan Maret 2004	67
5. Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman zooplankton bulan Maret 2004.....	69
6. Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman fitoplankton bulan April 2004.....	70
7. Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman zooplankton bulan April 2004	72
8. Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman fitoplankton bulan Mei 2004	73
9. Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman zooplankton bulan Mei 2004	75
10. Oneway ANOVA indeks keanekaragaman plankton	76
11. Metode menghitung % volume pada kelompok hewan (ikan) plankton feeder	77
12. IP ikan mujair bulan Maret 2004	79
13. IP ikan mujair bulan April 2004	80
14. IP ikan mujair bulan Mei 2004	81
15. Hasil Pengukuran panjang berat ikan mujair bulan Maret	82
16. Hasil pengukuran panjang berat ikan mujair bulan April	83
17. Hasil pengukuran panjang berat ikan mujair bulan Mei	84
18. Jenis ikan yang tertangkap setiap stasiun selama penelitian.....	85
19. Nilai korelasi antar variabel, akar ciri dan presentasi ragam untuk fisika kimia perairan selama penelitian	86
20. Kualitas representasi dari setiap individu (Ikan) selama penelitian	88

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perairan umum sebagai salah satu bagian dari ekosistem, mempunyai arti penting dalam usaha pengembangan sektor perikanan. Hal ini karena potensi sumber daya (*resource*) di perairan umum terutama ikan dan biota air lainnya cukup tinggi. Kottelat *et al* (1993) menjelaskan berdasarkan habitat hidup ikan terdapat 41 % ikan dijumpai pada perairan tawar, 58 % ikan hidup di lingkungan air laut (*sea water*), 1 % hidup di air tawar dan laut dan diperkirakan 400 – 600 jenis ikan masih akan ditemukan di perairan tawar Indonesia.

Dengan potensi sumber daya yang ada, perairan umum perlu mendapat pengelolaan yang baik agar organismenya tetap hidup, berkembang dan dapat dimanfaatkan secara lestari. Dalam pengelolaannya harus disesuaikan dengan daya dukung perairan sehingga diharapkan terjadi keseimbangan komunitas.

Dalam usaha menjaga dan memelihara kelestarian populasinya maka perlu adanya pengelolaan secara menyeluruh, menyangkut aspek biologi dan ekologi, persediaan makanan komunitas biota di dalamnya maupun faktor lingkungan yang mendukung kehidupan ikan. Demikian pula penggalakan usaha-usaha budidaya ikan melalui domestikasi (Sukardi 2002). Berbagai informasi diperlukan dalam upaya konservasi biodiversitas, yaitu manfaat bagi manusia, distribusi, status, kecenderungan ancaman, gangguan, dan hubungan ekologis.

Pemanfaatan perairan umum yang berdimensi ekologis, dibutuhkan adanya informasi dasar tentang bioekologi. Informasi tersebut sangat penting agar dinamika dalam ekosistem perairan dan dampak lingkungan terhadap kehidupan organisme dapat diketahui dan difahami.

Informasi tentang bioekologi ikan, khususnya ikan air tawar di Provinsi Maluku Utara dan Kabupaten Halmahera Utara masih kurang dan sangat dibutuhkan. Hal tersebut didasarkan pada beberapa alasan yaitu : *Pertama*, karena potensi dan daya guna ikan air tawar yang sangat tinggi sebagai sumberdaya protein hewani bagi masyarakat di wilayah tersebut. *Kedua*, ikan dapat dijadikan sebagai indikator

biologis terhadap pencemaran suatu perairan. Apabila terjadi pencemaran terhadap danau atau sungai, maka secara visual dapat diamati kehidupan ikannya karena ukuran tubuh ikan relatif lebih besar dari tubuh biota air lainnya. *Ketiga*, dapat meningkatkan perekonomian masyarakat di sekitar danau apabila pemanfaatannya dilakukan secara lestari.

Kecamatan Galela memiliki beberapa perairan umum seperti sungai dan danau. Jumlah danau di kecamatan Galela sebanyak tiga buah yaitu, danau Galela, danau Maketa dan Talaga biru. Luas danau Galela \pm 250 ha (Bapeda Maluku Utara 2004), yang diapit oleh perkampungan dan perkebunan masyarakat. Perairan ini tidak terurus dan dibiarkan berkembang secara alami. Dengan adanya kegiatan-kegiatan masyarakat yang mendiami areal danau seperti penangkapan populasi ikan yang berlebihan, pembuangan limbah, serta sedimentasi akibat kegiatan pertanian, mengakibatkan perubahan dan perbedaan komposisi dan keanekaragaman ikan di danau Galela. Faktor lain diluar kondisi habitat yang mempengaruhi produktifitas dari suatu danau adalah pemanfaatan air danau baik untuk keperluan rumah tangga maupun industri.

Mengingat hal tersebut di atas dan untuk prospek pengembangan yang akan datang, maka perlu dilakukan penelitian terhadap ikan-ikan di perairan danau Galela terutama yang berkaitan dengan aspek biologi dan ekologi.

Informasi bioekologi ikan danau akan menjadi bahan kajian yang berguna dalam budidaya dan domestikasi ikan air tawar, serta upaya konservasi bagi kelestarian lingkungan danau termasuk organisme yang mendiami habitat tersebut.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi tentang ;

1. Kondisi lingkungan danau Galela yang meliputi aspek fisik, kimia dan aspek biologi.
2. Keragaman jenis dan penyebaran ikan, Kebiasaan makan serta pola pertumbuhan ikan di danau Galela
3. Keterkaitan antara komunitas ikan di danau Galela dengan lingkungan

Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pengelolaan sumberdaya ikan secara optimum yang berorientasi kepada upaya perlindungan, dan domestikasi (budidaya) sehingga keberadaan dan jumlah populasinya di alam dapat dipertahankan. Selain itu hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi informasi penting bagi pemerintah Daerah dalam menentukan kebijakan pembangunan dan pengembangan perikanan di wilayah danau Galela dan sekitarnya.

Hipotesis

1. Faktor ekologis dapat mempengaruhi kondisi dan potensi biologi danau Galela.
2. Distribusi dan kelimpahan ikan di danau Galela akan berbeda pada setiap tipe habitat dan dipengaruhi oleh ketersediaan makanan alami serta kualitas perairan.
3. Kegiatan masyarakat berupa mengintroduksi ikan kedalam danau dapat mempengaruhi penurunan tingkat keanekaragaman ikan di danau Galela

Pendekatan Masalah

Dua fokus kajian dalam penelitian Bioekologi ikan air tawar di danau Galela yaitu, ekologi danau dan biota yang menghuninya. Aspek-aspek tersebut meliputi fisik danau, kimia air dan aspek biologi (ikan, plankton dan macrofita). Akibat dari aktivitas masyarakat berupa pemukiman, pertanian, industri, wisata serta kejadian alam yang sulit diprediksi (*unpredictable*) seperti terjadinya bencana alam, menyebabkan potensi danau tersebut dapat mengalami keterancaman. Oleh karena itu untuk menunjang agar biotanya tetap lestari maka dibutuhkan pengelolaan atau pemanfaatan danau yang berdimensi ekologis. Hasil riset yang akurat dan dapat di pertanggungjawabkan menjadi prasarat utama (*Key Words*) bagi ditemukaannya pola pengelolaan yang optimal dan lestari seperti dapat di uraikan pada gambar 1.

TINJAUAN PUSTAKA

Danau

Danau adalah genangan air yang berukuran luas dan dalam, serta mempunyai batas daratan tertentu, sebaliknya genangan air yang berukuran luas tetapi dangkal hanya beberapa meter saja dan banyak ditumbuhi oleh tumbuhan besar dan kecil disebut rawa (Bennet 1962).

Proses terbentuknya danau dapat berasal dari peristiwa/perubahan vulkanik, dislokasi atau pergerakan kulit bumi (tektonik), pergerakan atau perpindahan sedimen pantai oleh aliran deras dekat pantai dan dapat juga berasal dari aliran sungai yang terputus sehingga terbentuknya danau (Bennet 1962).

Sebagai suatu sistem, air danau dipengaruhi oleh kondisi-kondisi hidrologi, daerah pinggiran danau, bentuk dasar danau, air danau dan sedimen dasar. Komponen-komponen fisika dan kimia mendukung komunitas biota yang khas di danau dan sebaliknya keberadaan biota-biota tersebut memperkaya ekosistem danau. Biota-biota tersebut tidak hanya membentuk mata rantai antara satu dengan yang lain, tetapi juga mempengaruhi sifat fisika kimia danau. Komponen-komponen fisika, kimia dan biologi danau mengalami perubahan yang sangat dinamis (Olem and Flock 1990).

Peningkatan produksi ikan di suatu perairan secara lestari diperlukan suatu sistem pengelolaan yang baik. Strategi pendekatan keberlanjutan ekologis sangat dibutuhkan dalam setiap pengelolaan sumberdaya, karena hal demikian akan menjamin keberlanjutan (*Sustainable*) eksistensi bumi.

Agar keberlanjutan (*Sustainable*) ekologis serta keserasian usaha perikanan dalam pengelolaan danau maka bentuk pengelolaan perairan danau yang diinginkan adalah suatu usaha perikanan alami (Suwignyo 1980). Bentuk usaha perikanan yang dimaksud, adalah pengembangan secara alami jenis ikan yang mampu berkembang di perairan tersebut. Dengan perkataan lain, ikan yang harus dikembangkan haruslah jenis ikan yang cocok dengan keadaan perairan danau atau daya dukung alami danau tersebut.

Pengaruh lingkungan terhadap organisme dapat dibedakan atas 4 kategori: 1) *Lethal faktor*, yaitu faktor lingkungan yang merusak system integrasi dari suatu organisme dan membunuhnya. 2) *Controlling faktor*, yaitu faktor lingkungan yang mempengaruhi aktivitas molekuler pada mata rantai metabolisme; 3) *Limiting faktor* yaitu faktor lingkungan yang mempengaruhi laju metabolisme melalui pembatasan penyediaan nutreïn atau pembuangan sisa metabolisme; 4) *Directive faktor*, yaitu faktor lingkungan yang menyebabkan gerakan atau terganggunya suatu organisme (Affandi and Tang 2002).

Sifat Fisika dan Kimia Air

Bagi biota air, terutama ikan, air berfungsi sebagai media, baik media internal maupun eksternal. Sebagai media internal, air berfungsi sebagai bahan baku untuk reaksi di dalam tubuh, pengangkutan bahan makanan keseluruh tubuh, pengangkutan sisa metabolisme dan pengaturan atau penyangga suhu tubuh. Sementara sebagai media eksternal, air berfungsi sebagai habitatnya. Oleh karena peranan air sangat esensial maka kualitas dan kuantitasnya pun harus dijaga sesuai kebutuhan ikan.

1. Suhu

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut (*altitude*), lama penyinaran matahari, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran, serta kedalaman badan air.

Cahaya matahari yang masuk ke perairan mengalami penyerapan dan berubah menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung lebih intensif pada lapisan bagian atas sehingga lapisan ini lebih panas. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya stratifikasi suhu pada kolom air (Wetzel 1983)

Boyd and Kopler (1979) menyatakan di perairan tropis ikan akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25 – 32 °C, tetapi ikan memiliki toleransi yang berbeda-beda terhadap suhu.

2. Kecerahan

Kecerahan adalah ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan "*Secchi disk*". Nilai kecerahan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi serta posisi orang

dalam melakukan pengukuran. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter. Kecerahan dapat dihubungkan dengan tipe kesuburan perairan. Cole (1983) menjelaskan perairan yang kecerahannya lebih dari 6 m merupakan kesuburan perairan oligotrofik, kecerahan antara 3-6 m disebut mesotrofik dan kurang dari 3 m dikenal sebagai perairan eutrofik.

Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Kekeruhan air dipengaruhi oleh partikel tersuspensi seperti lempung, partikel tanah dan fitoplankton.

3. Derajat keasaman (pH)

Keasaman suatu perairan diukur dalam unit yang disebut pH, yang mempunyai skala nilai 1-14. Nilai asam ditunjukkan dengan nilai 1-7 dan basa 7-14, kebanyakan perairan mempunyai nilai pH 6-9. Perairan yang basa dapat mendorong proses penguraian bahan organik dalam air menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasi oleh tumbuhan dan fitoplankton, sehingga pH ikut menentukan produktivitas primer perairan.

4. Oksigen Terlarut (*dissolved oxygen-DO*)

Oksigen terlarut (DO) adalah jumlah mg/l gas oksigen yang terlarut dalam air. Oksigen di perairan bersumber dari difusi udara maupun hasil proses fotosintesis oleh organisme nabati seperti fitoplankton dan tumbuhan air di zona eufotik. Perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya memiliki kadar oksigen terlarut tidak kurang dari 5 mg/l karena konsentrasi tersebut pertumbuhan dan reproduksi ikan akan berjalan normal.

5. Alkalinitas

Alkalinitas adalah kapasitas air untuk menetralkan tambahan asam atau basa tanpa merubah nilai pH. Alkalinitas biasanya disebabkan ion-ion bikarbonat (HCO_3^-), hidroksida (OH^-), dan karbonat (CO_3^{2-}). Menurut Swingle (1968) besarnya nilai alkalinitas suatu perairan menunjukkan kapasitas peyangga (*buffer capacity*), serta dapat pula digunakan untuk menduga kesuburan perairan.

Nilai alkalinitas di perairan berkisar antara lima hingga ratusan mg/l CaCO_3 . Nilai alkalinitas yang baik berkisar antara 30-500 mg/l CaCO_3 , sedangkan untuk perairan alami sekitar 40 mg/l (Boyd and Kopley 1979).

6. Nitrogen

Nitrogen adalah unsur yang penting bagi mahluk hidup disamping karbon, hydrogen dan oksigen. Nitrat merupakan bentuk nitrogen utama di perairan alami, dan dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat 0-1 mg/l, mesotrofik memiliki kadar nitrat 1-5 mg/l sedangkan perairan eutrofik kadar nitrat 5 - 50 mg/l (Wetzel 1983).

Kelimpahan Biota Perairan dan Distribusinya

1. Plankton

Plankton merupakan kelompok organisme yang melayang bebas dalam air serta lemah daya renangnya. Hal ini menyebabkan pergerakan plankton dikuasai oleh gerakan air (Nyabakken 1992). Kelompok ini terdiri dari zooplankton dan fitoplankton. Istilah "plankton" pertama kali diusulkan penggunaannya oleh Victor Hensen pada tahun 1887, dan istilah tersebut berasal dari bahasa Yunani yang berarti mengembara.

Kehidupan plankton terkait erat dengan lingkungan seperti suhu, perairan, boreal dan artik. Dengan adanya keterkaitan ini, keadaan plankton tipe tertentu di perairan pada berbagai kondisi dapat digunakan sebagai indikator terjadinya pergerakan massa air. Berbagai jenis dan kelompok fitoplankton dapat dijadikan indikator perairan (Tabel 1).

Perbedaan komposisi jenis plankton pada perairan disebabkan oleh daya toleransi dari masing-masing plankton tersebut terhadap keadaan lingkungan. Pada interval waktu tertentu beberapa genus atau spesies plankton secara bergantian mendominasi dalam suatu perairan. Hal ini juga tergantung pada keadaan musim. Komposisi spesies, jumlah, nilai penting, jumlah sel, volume dari masing-masing plankton adalah parameter yang merupakan cermin stabilitas komunitas bersangkutan. Shannon menjelaskan stabilitas komunitas biota dalam tiga kisaran tingkat, yaitu:

1. Kondisi yang tidak stabil adalah pada komunitas tersebut sedang mengalami gangguan faktor lingkungan, atau kondisi lingkungan tersebut masih muda (danau buatan yang baru). Sebagai contoh biota yang mengalami stres karena adanya polutan, memiliki nilai (H')nya lebih kecil dari 1
2. Kondisi moderat (sedang) adalah kondisi komunitas yang mudah berubah hanya dengan mengalami pengaruh lingkungan yang relatif kecil. Nilai (H')nya antara 1 – 3.
3. Kondisi stabil, adalah suatu kondisi yang ditunjang oleh faktor lingkungan prima untuk semua spesies yang hidup dalam habitat tersebut. Hal ini ditunjukkan dengan nilai (H')nya lebih dari 3.

Wilm (1975) menjelaskan, bahwa perairan oligotrofik (kesuburan rendah) mempunyai nilai H' lebih kecil dari 1, perairan mesotrofik (kesuburan sedang) mempunyai kisaran H' 1 – 3, dan perairan eutrofik (subur) mempunyai nilai H' lebih dari 3.

Tabel 1 Beberapa jenis dan kelompok fitoplankton sebagai indikator kesuburan perairan

No	Parameter	Oligotrofik	Mesotrofik	Eutrofik	Sumber
1	Total ind/L Jenis Diatom	< 2000 Toballaria Cyclotella	2000– 15000	> 15 000 Melosira Fragillaria Stephanodiscus Asterionella	Basmi, 1987 Wetzel, 1983
2	Klas Dominan			Bactilorphicea Chyanophyceae Chlorophyceae Euglenophyceae	Mason, 1981
3	Komunitas Fitoplankton	Keanekaragaman Spesies Tinggi, Kepadatan Rendah		Keanekaragaman rendah, Kepadatan Tinggi	
4	Bluming Algae	Jarang		Sering	Lowe <i>at al</i> 1966

2. Tumbuhan Air

Tumbuhan air penting untuk kegiatan perikanan, selain sebagai sumber makanan dan tempat berlindung untuk anak-anak ikan juga dapat meningkatkan kandungan oksigen di perairan dan sebagai tempat pemijahan. Ini terjadi jika

tumbuhan air tersebut tumbuh dalam keadaan seimbang. Tetapi jika tumbuhan air ini terlalu banyak populasinya pada satu perairan maka akan menimbulkan dampak negatif, antara lain mengurangi penetrasi cahaya matahari (terutama tumbuhan air tipe mengapung), menghambat pertumbuhan plankton, menghalangi operasi penangkapan ikan, mempercepat penguapan dan proses pendangkalan (Lukito 2001). Beberapa jenis tumbuhan air yang sering dijumpai pada perairan danau Galela adalah Apu-apu, Teratai serta *Hydrila verticillata*.

3. Ikan

Secara definisi ikan adalah hewan yang suhu tubuhnya tergantung dari suhu medium lingkungan (*poikilotherm*), memiliki tulang belakang (*chordata/vertebrae*), tonjolan (*appendages*), pada tubuhnya berkembang klep yang berupa daging (*cirri*) ataupun sirip, organ pernafasaan utamanya adalah insang (Nelson 1994).

Ikan mewakili kelompok tertua dari hewan-hewan bertulang belakang, tersebar mulai dari permukaan air hingga bagian paling dalam yang tidak mendapatkan sinar matahari. Terdapat lebih dari 21.000 spesies yang telah dinamai (Cleveland *et al*, 2001) dan hampir setengah dari seluruh jumlah jenis vertebrata merupakan ikan.

Osteichthyes adalah ikan bertulang belakang, dimana tulang sejatinya dilapisi oleh operculum, kemampuan berenangya ditentukan oleh sirip caudal, sirip pectoral dapat membuat ikan bergerak maju dengan baik, sementara sirip dorsal dan sirip pelvic dapat menjaga kestabilan. Ikan juga memiliki sisik baik placoid, ganoid, sikloid ataupun ctenoid.

Komunitas dan Keragaman Ikan

Menurut Odum (1972), komunitas biotik adalah kumpulan dari populasi yang hidupnya dalam daerah tertentu atau habitat fisik tertentu. Selanjutnya dikatakan bahwa komunitas tidak hanya mempunyai kesatuan fungsional tertentu dengan struktur makanan dan pola aliran energi yang khas, tetapi juga mempunyai kesatuan komposisi dimana terdapat peluang suatu jenis akan tetap hidup berdampingan.

Keragaman adalah banyaknya spesies yang ada dalam suatu ekosistem. Pengertian awal dari keragaman jenis (*species diversity*) adalah sama dengan banyaknya jenis (*number of species*). Banyaknya jenis ini merupakan konsep pertama dan utama dari keragaman jenis dan diberi istilah kekayaan jenis (*Species richness*).

Keragaman spesies yang tinggi menunjukkan keseimbangan ekosistem yang lebih baik dan organisme dengan ciri tersebut akan memiliki kemampuan adaptasi terhadap berbagai bencana, misalnya penyakit. Sebaliknya keragaman yang rendah (jumlah spesiesnya sedikit) menunjukkan ekosistem tersebut mengalami stres atau systemnya sedang mengalami kerusakan oleh faktor tertentu seperti polusi. Dalam suatu ekosistem biasanya digunakan indeks keragaman sebagai ukuran kondisi suatu ekosistem. Populasi dari spesies-spesis secara bersama-sama terbentuk sehingga terjadi interaksi dengan lingkungan maupun sesamanya melalui berbagai cara. Interaksi tersebut menentukan jumlah spesies yang ada serta kelimpahan relatifnya di suatu ekosistem (Michael 1994).

Keanekaragaman ikan tertinggi ditemukan di daerah tropis, sebagian besar jenis-jenis ikan air tawar terdapat di Asia Tenggara, Amerika Selatan dan Afrika. Daerah Indo Pasific Barat (Indo-West Pacific) yang termasuk Pacific Barat (the Western Pacific), Samudra Hindia dan Laut Merah (the Red Sea) memiliki keanekaragaman tertinggi untuk jenis ikan laut.

Kawasan timur Indonesia khususnya daerah Sulawesi memiliki tingkat keanekaragaman hewan cukup tinggi termasuk juga keanekaragaman ikan. Hal ini dapat dimengerti karena selain sebagai pulau terbesar di daerah Wallaceae juga sebagai zona peralihan antar fauna oriental dengan Australia. Kottelat *et al* ., 1993 melaporkan jenis-jenis ikan air tawar di Sulawesi yaitu tercatat 62 jenis dan 52 diantaranya merupakan jenis endemik

Aspek Biologi Ikan (makanan, pertumbuhan dan reproduksi)

1. Makanan

Makanan mempunyai fungsi penting dalam kehidupan suatu organisme. Suatu organisme dapat bertahan hidup, tumbuh dan berkembang karena adanya suplai energi yang berasal dari makanan.



Besarnya populasi ikan dalam suatu perairan antara lain ditentukan oleh makanan yang tersedia. Dari makanan ini ada beberapa faktor yang berhubungan dengan populasi tersebut yaitu jumlah dan kualitas makanan yang tersedia, makanan mudah didapat dan waktu pengambilan makanan oleh ikan dalam populasi tersebut. Makanan yang telah digunakan akan mempengaruhi sisa persediaan makanan dan sebaliknya dari makanan yang diambil akan mempengaruhi pertumbuhan, kematangan bagi tiap-tiap individu ikan serta keberhasilan hidupnya (*survival*). Ketersediaan makanan dalam perairan selain dipengaruhi oleh kondisi biotik seperti tersebut di atas, dapat juga dipengaruhi oleh kondisi abiotik lingkungan seperti suhu, cahaya, ruang dan luas permukaan (Effendie 2002).

Tidak semua jenis makanan yang ada diperairan dimakan oleh ikan. Ada beberapa faktor yang menentukan dimakan atau tidaknya suatu makanan. Faktor tersebut antara lain ukuran makanan, warna makanan, serta selera makan ikan. Sedangkan jumlah makanan yang dibutuhkan tergantung pada kebiasaan makan, nilai konversi makanan, serta suhu dan kondisi umum spesies ikan (Zonneveld 1991).

Pada umumnya makanan yang pertama kali datang dari luar untuk semua ikan dalam mengawali hidupnya ialah plankton. Berdasarkan jenis makanannya ikan secara umum dapat digolongkan ke dalam tiga golongan yaitu, (1) karnivora : pemakan daging yang biasanya mempunyai usus pendek, (2) omnivora: pemakan daging dan tumbuhan, mempunyai usus yang sedang, (3) herbivora: pemakan tumbuh-tumbuhan, mempunyai usus yang sangat panjang melingkar-lingkar di dalam rongga perutnya (Effendie 2002).

Menurut Nikolsky (1963), makanan ikan terdiri atas makanan utama, yaitu makanan yang dimakan dalam jumlah besar; makanan pelengkap, yaitu makanan yang sering ditemukan dalam saluran pencernaan dalam jumlah sedikit; dan makanan tambahan, yaitu makanan yang terdapat dalam saluran pencernaan dalam jumlah sangat sedikit.

Studi makanan dapat memperlihatkan secara detail hubungan ekologis diantara organisme-organisme. Pengetahuan dasar tentang makanan ikan maupun

kebiasaan makannya dipandang sangat penting sebagai dasar pengembangan perikanan, terutama perikanan darat.

Kebiasaan makanan (*feeding habit*) adalah tingkah laku ikan saat mengambil dan mencari makanan. Analisa makanan dan kebiasaan makanan dilakukan melalui pengamatan isi lambung dan usus.

Edward and Jeffry (1998) mempelajari morfologi fungsional pada ikan karnivora, herbivora serta omnivora yang berhubungan dengan kebiasaan makan untuk menentukan hubungan antara usus dengan diet. Ia memperkirakan bahwa luas permukaan dari usus longitudinal dan transversal pada *Cyprinus carpio* biasanya lebih kecil dibandingkan ikan herbivora.

2. Pertumbuhan

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang dan berat yang terjadi dalam suatu waktu, sedangkan bagi populasi adalah pertambahan jumlah (Effendie 2002). Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi: sex, umur dan penyakit, sedangkan faktor eksternal adalah makanan dan suhu perairan.

Terdapat dua macam pola pertumbuhan pada ikan, yaitu *pola pertumbuhan isometrik* dimana pertumbuhan bobot seimbang dengan pertambahan panjang dan *pola pertumbuhan alometrik* dimana pertambahan bobot tidak seimbang dengan pertambahan panjang (Efendi 1979).

3. Reproduksi

Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunan sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya atau kelompoknya. Penurunan material genetik dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui reproduksi.

Ikan umumnya bereproduksi secara seksual. dengan demikian keturunan yang dihasilkan memiliki kombinasi genetik yang secara unik dibawa oleh masing-masing induk. Dalam mempelajari aspek reproduksi ikan, beberapa hal harus diketahui antara lain adalah Indeks Kematangan Gonad (IKG), Tingkat Kematangan Gonad (TKG), fekunditas serta perkembangan diameter telur.

Pengetahuan tentang tingkat kematangan gonad ikan diperlukan untuk membandingkan antara ikan yang sudah matang gonad dengan ikan yang belum matang gonad dari populasi yang ada diperairan (Effendie 1979).

Perubahan yang terjadi dalam gonad tersebut secara kuantitatif dapat dinyatakan dengan indeks kematangan gonad, yaitu suatu nilai dengan presentase perbandingan berat gonad dengan berat tubuh ikan.

Fekunditas menunjukkan kemampuan ikan untuk menghasilkan anak ikan dalam satu pemijahan (Effendie 1979). Ada tiga istilah fekunditas, yaitu fekunditas mutlak, fekunditas nisbi, dan fekunditas total. Fekunditas mutlak atau fekunditas individu adalah jumlah telur masak sebelum dikeluarkan pada saat ikan memijah. Fekunditas nisbi adalah jumlah telur per satuan berat ikan atau panjang ikan, sedangkan fekunditas total adalah fekunditas ikan selama masa hidupnya (Effendie 1979). Fekunditas ikan secara umum yaitu jumlah telur pada tingkat kematangan gonad terakhir yang terdapat dalam ovarium sebelum berlangsungnya pemijahan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di danau Galela (Tarakani) yang terletak di Kecamatan Galela, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara (Peta lampiran 01). Survei pendahuluan (orentasi) dilaksanakan pada bulan Februari 2004. Pengambilan data dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, di mulai dari bulan Maret sampai dengan bulan Mei 2004, dengan frekuensi satu kali dalam satu bulan dengan tiga ulangan.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan yang tertangkap dari danau Galela, plankton serta sampel air (Tabel 2).

Tabel 2 Metode dan Alat yang digunakan

Parameter	Metode analisis/Alat	Lokasi
Fisik :		
➤ Suhu	Termometer	Insitu
➤ Kecerahan	Keping Secchi	Insitu
➤ Kekeruhan	Turbiditi-meter	Lab
➤ Kedalaman	Tali Penduga	Insitu
Kimia:		
➤ PH	PH meter	Insitu
➤ DO	DO-meter	Insitu
➤ TOM		Lab
➤ Alkalinitas	Titrasi Asam Basa	Insitu
➤ Nitrat	Spektrofotometer DMS-100s	Lab
Biologi:		
➤ Plankton	Mikroskop Binokuler	Lab
➤ Ikan	Jaring	Lab
➤ Tumbuhan air	Survei	Lab

Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Metode penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling* yaitu cara penentuan stasiun dengan menggunakan faktor ekologi danau sebagai pertimbangan utama. Dengan demikian terdapat empat stasiun dalam penelitian masing-masing stasiun I terletak di Desa Seki, daerah ini agak landai sehingga digunakan sebagai tempat pencucian mobil, stasiun II di Desa Togawa, daerah ini terdapat daerah inlet (sungai) yang bersifat periodik serta digunakan sebagai kegiatan masyarakat seperti mandi dan cuci, stasiun III di Desa Duma, daerah ini agak curam dan terhindar dari kegiatan masyarakat secara langsung dan stasiun IV terletak di Desa Gotalamo, kondisi daerah ini landai daerah pinggiran didominasi oleh tanaman pertanian dan perkebunan (pohon kelapa dan coklat)

Teknik Pengambilan Sampel

1. Pengambilan Sampel Air

Sampel air yang dianalisis untuk menentukan kualitas air danau Galela adalah air bagian permukaan pada kedalaman 2 meter. Sampel air diambil pada tiga titik setiap stasiun secara vertikal dengan interval waktu masing-masing pukul 9.00 (Pagi), pukul 13.00 (Siang) dan pada pukul 16.00 (Sore).

2. Pengambilan Sampel Plankton

Pengambilan sampel plankton dilakukan pada bagian permukaan, pada tiga titik setiap stasiun secara vertikal, sampel diambil dengan menggunakan “container” (ember) yang sudah diketahui volumenya (10 liter), selanjutnya sampel air tersebut disaring dengan jaring planktonnet nomor 25 sebanyak 50 liter. Sampel air yang terkonsentrasi (100 ml) dimasukkan ke dalam botol koleksi yang berlabel dan kedalamnya dimasukkan 3-4 tetes larutan lugol Asam Asetat

Pengamatan plankton meliputi kelimpahan, keragaman (H') dan keseragaman (E). Sampel plankton diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 100 – 400 kali. Identifikasi jenis plankton dilakukan berdasarkan buku identifikasi Edmondson (1963).

3. Pengambilan Sampel Ikan

Alat tangkap yang digunakan untuk mengumpulkan sampel ikan adalah jaring insang dengan panjang jaring 50 m, lebar 2 m serta ukuran mata jaring 1,5 dan 2,0 cm. Pemasangan alat tangkap jaring insang disetiap stasiun penangkapan dilakukan secara vertikal dengan interval 12 jam sekali, pemasangan jaring dimulai pada sore hari pukul 18.00 dan ditarik pada pagi hari pukul 06.00, kemudian jaring dioperasikan lagi dan pada pukul 16.00 jaring ditarik kembali. Sampel ikan juga didapat dari para nelayan penangkap yang menggunakan alat tangkap yang sama sesuai daerah stasiun penangkapan dengan tetap mencatat panjang dan lebar mata jaring yang digunakan nelayan.

Ikan-ikan yang tertangkap di masing-masing stasiun penangkapan dipisahkan berdasarkan stasiun penangkapan. Pengukuran panjang dan berat ikan dikhususkan untuk ikan dominan yaitu jenis ikan yang frekuensi tertangkap lebih banyak. Pengukuran dilakukan langsung di tempat pendaratan ikan dengan menggunakan micrometer dan timbangan duduk pada tingkat ketelitian sampai dengan mg.

Ikan yang tertangkap diidentifikasi berdasarkan Saanin (1984). Ikan yang dominan diambil sebanyak 120 ekor untuk analisis jenis makanannya. Identifikasi jenis makanan didasarkan buku identifikasi Edmonson (1963).

Analisis Data

1. Kelimpahan dan keragaman plankton.

Kelimpahan didefinisikan sebagai jumlah individu persatuan volume (dalam liter). Setelah sampel plankton diidentifikasi, selanjutnya dihitung jumlah plankton per liter air (densitas) berdasarkan metode survei (APHA, 1976) dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{1}{A} \times \frac{B}{C} \times \frac{D}{E} \times n$$

Dimana:

- N = Kelimpahan individu (ind/l)
- A = Volume air yang disaring (50 l)
- B = Volume air yang tersaring (100 ml)
- C = Volume air yang diteteskan pada gelas objek (0,15 ml)
- D = Luas penampang permukaan gelas objek (24 x 60 mm²)
- E = Luas total lapang pandang (0,24 x 60 x 1)
- n = Jumlah total sel plankton yang diamati

Analisis keanekaragaman plankton dengan menggunakan Indeks Shannon-Wiener dalam Odum (1972) dengan formula sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Dimana

- H' = Ideks keanekaragaman jenis
- S = Jumlah spesies
- p_i = n_i / N
- n_i = Jumlah individu jenis ke I
- N = Jumlah total individu

Jika $H' < 1$ maka keanekaragaman komunitas biota dinyatakan rendah, jika H' berkisar antara 1- 3 maka keanekaragaman biota adalah moderat (sedang) dan jika $H' > 3$ maka keanekaragaman biota tinggi.

Analisis keseragaman (*eveness*) plankton dipergunakan formula sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Dimana:

- E = Indeks keseragaman jenis
 H' = Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener
 H'_{maks} = $\text{Log}_2 S = 3,3219 \log S$
 S = Jumlah spesies

Jika indeks keseragaman mendekati 0 (nol) maka keseragaman antar spesies dalam komunitas adalah rendah, jika indeks keseragaman mendekati 1, maka keseragaman antar spesies dapat dikatakan relatif merata.

2. Keanekaragaman Komunitas Ikan

Indeks keanekaragaman komunitas ikan setiap stasiun dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Odum, 1972), dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dalam Odum (1972), ini berkisar antara 0 - ∞ , dengan kriteria sebagai berikut:

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| $H' < 3,2$ | : keanekaragaman populasi rendah |
| $3,2 < H' < 9,9$ | : keanekaragaman populasi sedang |
| $H' > 9,9$ | : keanekaragaman populasi tinggi |

3. Keseragaman (E) Jenis Ikan

Keseragaman jenis yaitu komposisi individu setiap jenis yang terdapat dalam komunitas. Semakin kecil nilai E, maka penyebaran jenis organisme tidak sama dan ada kecenderungan suatu jenis mendominasi komunitas tersebut. Semakin besar nilai E, maka komunitas menunjukkan keseragaman yang berarti jumlah setiap jenis organisme relatif sama atau tidak jauh berbeda. Jika nilai keseragaman (E) mendekati 0 maka spesies dalam komunitas adalah rendah, dan jika nilai keseragaman (E)

mendekati 1 maka spesies dalam komunitas adalah tinggi. Keseragaman didapat dengan membandingkan indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya.

4. Kebiasaan Makanan

Analisis kebiasaan makanan dengan menggunakan kesamaan Indeks Bagian Terbesar (*Index of Preponderance*) oleh Natarajan dan Jhingran dalam Effendie (1979) yaitu:

$$IP = \frac{V_i O_i}{\sum V_i O_i} \times 100$$

Dimana :

IP = Indeks bagian terbesar

V_i = Persentase volume satu macam makanan

O_i = Persentase frekuensi kejadian satu macam makanan

Urutan makanan ikan dibedakan dalam 3 kategori, yaitu makanan utama, dengan *Index of Preponderance* (IP) lebih besar dari 40 %, antara 4-40 % makanan tambahan dan nilai IP kurang dari 4 % makanan pelengkap.

5. Hubungan Panjang Berat

Untuk mencari hubungan panjang dan berat ikan digunakan rumus (Effendi 1979) sebagai berikut:

$$W = aL^b$$

Dimana: W = berat ikan (g)

L = panjang ikan (mm)

a dan b = konstanta

Persamaan tersebut dapat ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma dan akan diperoleh persamaan linier sebagai berikut:

$$\text{Log } W = \log a + b \log L$$

Berdasarkan persamaan di atas, jika didapatkan nilai $b < 3$, maka diartikan pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan berat. Apabila $b > 3$ berarti pertambahan berat lebih cepat dari pertambahan panjang. Kedua bentuk pola pertumbuhan ini disebut allometrik. Sedangkan jika nilai $b = 3$ maka pertambahan berat ikan sama dengan pertambahan panjang. Pola pertumbuhan seperti ini disebut isometrik (Effendie 1979).

6. Analisis Komponen Utama (PCA)

Analisis komponen utama adalah sebuah metode statistik deskriptif yang bertujuan untuk mengekstraksi informasi yang terdapat dalam satu matrik data yang besar, sehingga menghasilkan representatif grafik yang memudahkan dan menginterspertasinya. Analisis ini juga digunakan untuk mempelajari matrik data dari sudut pandang kemiripan antar individu atau hubungan antar variabel (Bengen 1998).

Analisis ini digunakan untuk mengetahui pengelompokan stasiun berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi habitat. Parameter-parameter tersebut terlebih dahulu dilakukan penormalan melalui serangkaian proses pemusatan dan pereduksian karena tidak memiliki satuan yang sama.

Pemusatan (Bengen 1998),

$$C = X_1 - X$$

Dimana C = nilai pusat

X_1 = nilai parameter insial

X = nilai rata-rata parameter

Pereduksian dihitung dengan

$$R = C : Sd$$

Dimana R = nilai reduksi

C = nilai pemusatan parameter insial

Sd = nilai standar parameter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diskripsi Lokasi

Danau Galela (Tarakani) terletak di Kecamatan Galela Kabupaten Halmahera Utara, dengan batas wilayah; sebelah utara, berbatasan dengan kecamatan Loloda, sebelah timur dengan laut Halmahera Timur, sebelah selatan dengan kecamatan Tobelo, dan sebelah barat berbatasan dengan kecamatan Ibu, dengan posisi kordinat $1^{\circ} 37,8$ LU dan $127^{\circ} 42,6$ BT. Luas kecamatan Galela ± 67.387 (lampiran 01).

Luas danau Galela 250 Ha, (BAPEDA 2004) dengan posisi ketinggian 42 m dpl. Sumber air danau diduga berasal dari mata air di dalam danau dan dari air hujan. Danau ini hanya memiliki satu inlet (sungai yang sifatnya periodik) dan tidak memiliki outlet (aliran keluar).

Daerah pinggiran danau dimanfaatkan sebagai areal perkampungan penduduk, sedangkan pada bagian utara dan selatan didominasi oleh perkebunan masyarakat seperti kelapa, coklat dan beberapa tanaman tahunan lainnya.

Jumlah penduduk di kecamatan Galela pada tahun 1992 sampai dengan tahun 1999 mengalami kenaikan sebesar 0,85 % sampai 1 %. Angka ini mengalami penurunan yang drastis pada tahun 2000 karena konflik horizontal antar warga, sehingga jumlah penduduk di kecamatan Galela saat ini sebesar 28.841 jiwa, terdiri dari 14,093 jiwa pria dan 14.748 jiwa wanita (Kantor Kecamatan).

Danau Galela terutama dimanfaatkan oleh masyarakat di bagian barat kecamatan Galela sebagai air minum, cuci dan mandi, sehingga kegiatan-kegiatan masyarakat yang menggunakan teknologi secara langsung seperti mesin dilarang oleh masyarakat karena dianggap memperkeruh kondisi perairan. Kegiatan lain seperti penangkapan ikan dilakukan oleh beberapa nelayan dengan menggunakan alat tangkap seperti jaring insang, pancing dan panah (jubi), juga terdapat dua unit keramba apung ukuran 10 x 10 m masing-masing terdapat di desa Togawa serta desa Duma.

Topografi danau curam dan landai, dengan tekstur sedimen berpasir, sedimen keras dan lumpur. Kedalaman danau Galela pada empat stasiun pengamatan berkisar antara 5 – 15 m sedangkan hasil wawancara terhadap nelayan penangkapan ikan di danau Galela diperoleh kedalaman maksimum 50 m.

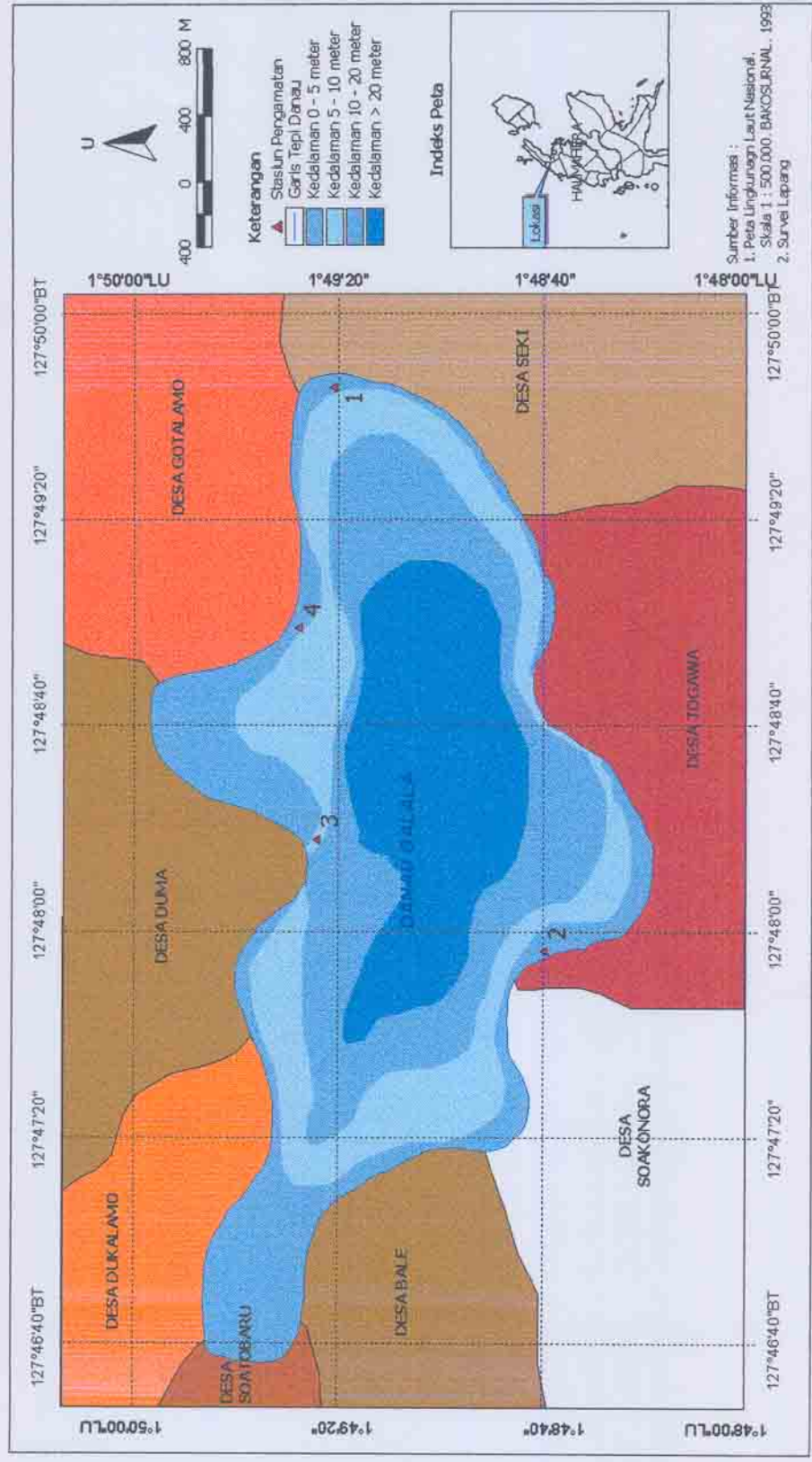
Seperti halnya danau lain, danau Galela juga memiliki beberapa fungsi seperti, 1) sebagai sumber plasma nutfah yang berpotensi sebagai penyumbang bahan genetik, 2) sebagai tempat berlangsungnya siklus hidup jenis flora/fauna, 3) sebagai sumber air yang digunakan oleh masyarakat, 4) sebagai tempat penyimpanan kelebihan air yang berasal dari air hujan, 5) sebagai sarana transportasi, 6) dapat juga sebagai penghasil energi melalui PLTA, serta 7) berfungsi sebagai sarana rekreasi.

Beberapa jenis ikan yang sering dijumpai oleh masyarakat adalah *Oreochromis mossambicus* (ikan mujair), *Osphronemus gouramy* (ikan gurame), *Channa striata* (ikan gabus), *Cyprinus carpio* (ikan mas) dan *Oreochromis nilotica* (ikan nila) serta *Trichogaster pectoralis* (ikan sepat siam). Jenis *Oreochromis mossambica* banyak dijumpai sehingga oleh masyarakat yang berada disekitar danau sering diperdagangkan. Tumbuhan air (makrofyta) yang dijumpai kebanyakan bersifat terapung (“floating”). Beberapa jenis tumbuhan air di danau Galela adalah Apu-apu (*Pistia stratiotes*), teratai (*Nymphaea pubescens* Willd), *Hidryla verticillata*, dan ganggang.

Melihat kondisi danau Galela, maka areal ini perlu pengelolaan secara terpadu (*integrated*) agar fungsi ekologis dan fungsi ekonomi dari sumber daya alam ini dapat dilestarikan untuk menopang kehidupan masyarakat. Dalam perspektif tersebut perlu diterapkan konsep “*Integrated Management* “ yang *sustainable* agar terjadi kesinambungan ekologis. Kondisi danau Galela disajikan dalam peta batimetri pada gambar 2.

Gambar 2 Peta Batimetri dan penetapan stasiun

PETA BATIMETRI LOKASI PENGAMATAN DI DANAU GALELA KECAMATAN HALMAHERA UTARA



Karakteristik Parameter Fisika dan Kimia Air Danau Galela

Sifat fisika dan kimia air pada prinsipnya mencerminkan kualitas perairan dan atau kualitas lingkungan. Kondisi beberapa parameter fisika dan kimia air di danau Galela tidak mengalami perubahan yang berarti selama penelitian. Nilai parameter fisika dan kimia perairan cenderung stabil (Tabel 3). Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia air danau Galela secara lengkap di sajikan pada lampiran 3.

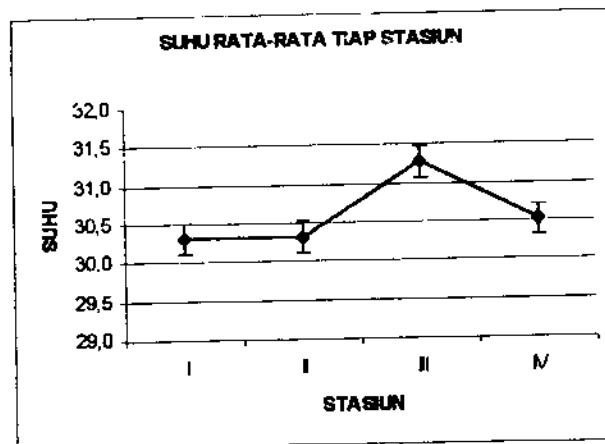
Tabel 3 Nilai rata-rata fisika kimia danau Galela

Parameter	Nilai Tiap Stasiun			
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV
Suhu (°C)	30,30 ± 0,87	30,31 ± 0,31	31,26 ± 1,54	30,51 ± 1,13
Kec (m)	4,25 ± 0,34	6,25 ± 0,25	6,07 ± 0,23	2,21 ± 0,08
Kek (KTU)	0,21 ± 0,04	0,16 ± 0,05	0,15 ± 0,05	0,63 ± 0,10
Ked (m)	9,73 ± 0,30	12,76 ± 0,20	14,43 ± 0,30	6,70 ± 0,17
PH	6,91 ± 0,29	7,34 ± 0,12	7,45 ± 0,14	7,02 ± 0,09
DO (Mg/l)	6,17 ± 0,57	6,35 ± 0,13	6,10 ± 0,26	6,15 ± 0,09
Al (Mg/l)	43,66 ± 1,32	42,26 ± 2,73	45,00 ± 1,90	42,57 ± 1,64
Nitrat (Mg/l)	0,66 ± 0,30	0,76 ± 0,64	0,700 ± 0,3	0,46 ± 0,25
TOM (Mg/l)	17,69 ± 2,19	19,42 ± 0,62	19,68 ± 0,93	18,99 ± 0,73

Sumber: Data primer setelah dio'ah (2004)

1. Suhu

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut (altitude), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, serta kedalaman badan air. Suhu rata-rata perairan danau Galela setiap stasiun berkisar antara 30,30 – 31,51 °C. Suhu rata-rata tertinggi ada pada stasiun IV yaitu 31,51°C. Perbedaan suhu tertinggi setiap bulan pengamatan terjadi pada stasiun III, yaitu ditunjukkan dengan nilai simpangan baku sebesar 1,54. Jika dibandingkan secara umum fluktuasi suhu untuk keseluruhan stasiun tidak begitu signifikan, dimana pengamatan bulan Maret suhu rata-rata 31,68° C, bulan April 30,08° C dan pada bulan Mei suhu rata-rata 30,09° C. Secara lebih jelas sebaran suhu rata-rata seluruh stasiun selama tiga kali pengamatan disajikan pada gambar 3.

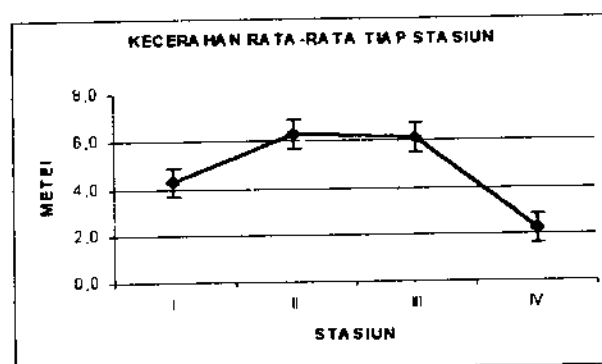


Gambar 3 Sebaran suhu rata-rata setiap stasiun selama penelitian

Suhu perairan yang sesuai untuk kehidupan ikan dan biota air lainnya di daerah tropis rata-rata 25-30⁰ C (Boyd dan Kopley, 1979). Dilihat dari kisaran nilai suhu selama penelitian, maka perairan danau Galela masih tergolong perairan yang sesuai untuk kehidupan ikan, walaupun didapat suhu 31⁰ C pada pengamatan bulan Maret tetapi nilainya masih dibawah suhu lethal yang membahayakan kehidupan ikan.

2. Kecerahan

Kecerahan adalah suatu parameter yang sangat menentukan tingkat produktivitas fitoplankton di suatu perairan. Kecerahan rata-rata perairan Danau Galela selama penelitian dapat dilihat pada gambar 4.

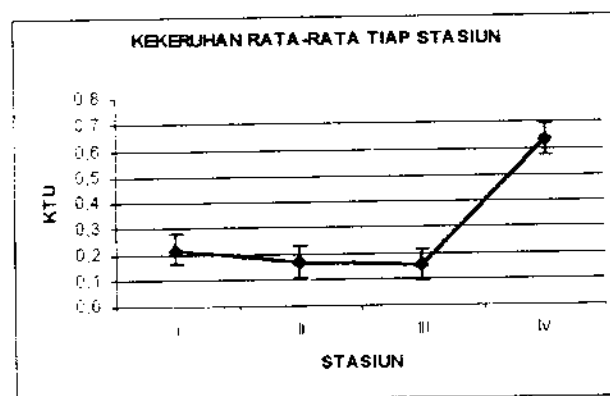


Gambar 4 Kecerahan rata-rata setiap stasiun selama penelitian

Dari gambar 4 terlihat bahwa kecerahan rata-rata perairan setiap stasiun berkisar antara $2,1 \pm 0,08$ m sampai dengan $6,26 \pm 0,25$ m. Tingkat kecerahan rata-rata tertinggi terdapat pada stasiun II dan III, sedangkan kecerahan rata-rata terendah pada stasiun IV. Pada stasiun IV kedalamannya lebih rendah sehingga kemungkinan terjadi pengadukan air juga kondisi stasiun yang dikelilingi oleh perkebunan masyarakat dan semak belukar yang memungkinkan terjadinya penutupan badan air serta pelapukan akibat jatuhnya dedaunan pohon dan semak pada badan air. Kecerahan rata-rata setiap bulan selama penelitian adalah pada bulan Maret 4.47 m; bulan April 4.77 m; sedangkan kecerahan tertinggi untuk seluruh stasiun didapatkan pada pengamatan bulan Mei 4.85 m. Lowe and Connel (1966) menyebutkan perairan oligotrofik dengan tingkat kecerahan > 6 m, mesotrofik 3 – 6 m dan perairan eutrofik tingkat kecerahannya < 3 m. Berdasarkan nilai kecerahan yang terukur selama penelitian danau Galela termasuk perairan mesotrofik (kesuburan moderat).

3. Kekeruhan

Kekeruhan merupakan parameter fisika perairan yang disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik dan anorganik yang tersuspensi masuk kedalam kolom perairan. Semakin banyak partikel yang tersuspensi dalam air, maka perairan tersebut akan semakin keruh.



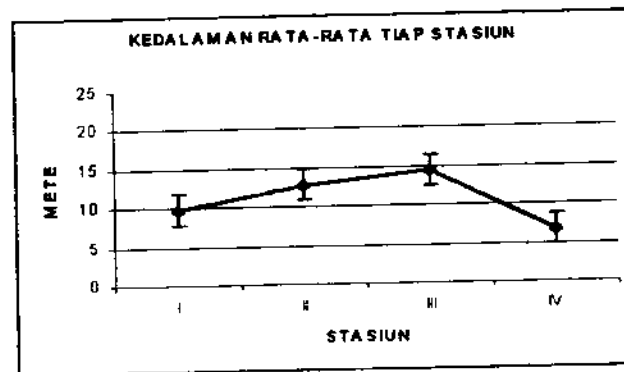
Gambar 5 Kekeruhan rata-rata setiap stasiun selama penelitian

Gambar 5 menunjukkan bahwa kekeruhan rata-rata setiap stasiun berkisar antara $0,15 \pm 0,05$ KTU sampai dengan $0,63 \pm 0,10$ KTU. Kekeruhan tertinggi

terdapat pada stasiun IV yaitu $0,63 \pm 0,10$ KTU (*Krolin Turbidity Unit*). Hal ini diakibatkan Kondisi pinggiran danau stasiun IV dikelilingi oleh semak belukar dan beberapa tanaman perkebunan sehingga menyebabkan banyak penumpukan bahan organik dari sisa-sisa tumbuhan. Kekeruhan rata-rata terendah masing-masing pada stasiun III dengan nilai 0.15, stasiun II dengan nilai 0.16 dan stasiun I dengan nilai 0.21. Nilai rata-rata kekeruhan untuk setiap bulan selama penelitian tertinggi dicapai pada bulan Mei yaitu 0.36 KTU, bulan April 0,27 KTU dan bulan Maret 0.24 KTU. Kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan terganggunya Sistem osmoregulasi misalnya pernafasan dan daya lihat organisme serta dapat menghambat penetrasi cahaya kedalam air (Hefni 2003). Nilai kekeruhan adalah nilai pembalikan dari kecerahan. Hasil analisis kekeruhan menunjukkan danau Galela memiliki kekeruhan yang rendah.

4. Kedalaman

Faktor yang mempengaruhi kedalaman suatu perairan terutama adalah terjadinya sedimentasi akibat banyaknya masukan dari daratan terutama aliran air yang membawa partikel-partikel tanah dan lumpur. Tipe Danau Galela memiliki satu inlet (sungai yang sifatnya periodik) dan tidak memiliki outlet sehingga sedimentasi akibat masukan air melalui aliran sungai sangat kecil.



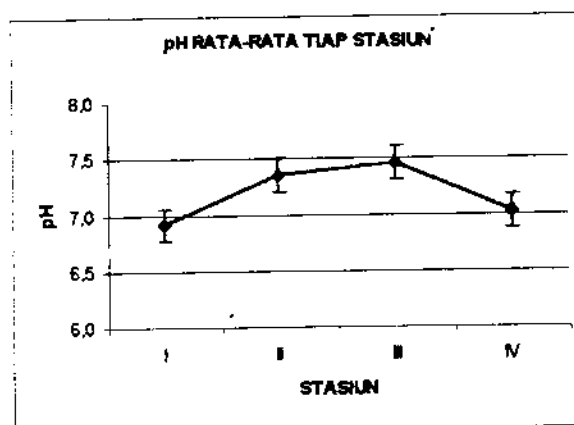
Gambar 6 Kedalaman rata-rata setiap stasiun selama penelitian

Dari gambar 6 terlihat bahwa kedalaman rata-rata perairan berkisar antara $6,70 \pm 0,17$ m sampai dengan $14,43 \pm 0,30$ m. Kedalaman rata-rata tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu 14.43 m. Hal ini disebabkan oleh kondisi stasiun III yang

curam. Sedangkan kedalaman rata-rata untuk tiga bulan pengamatan berkisar antara 10,67 – 11,12 m.

5. Derajat Keasaman

Hasil pengukuran pH selama penelitian tidak menunjukkan perbedaan yang tinggi dan memberi jaminan bagi survivalnya biota perairan. Rata-rata nilai pH yang terukur untuk stasiun I adalah $6,91 \pm 0,29$, stasiun II adalah $7,34 \pm 0,12$, stasiun III adalah $7,45 \pm 0,141$ dan untuk stasiun IV adalah $7,02 \pm 0,09$. Cole (1983) menyebutkan pH untuk perairan dengan tipe oligotrofik berkisar antara 4 – 5, mesotrofik berkisar antara 5 – 7 sedangkan untuk eutrofik berkisar antara 7 – 9.



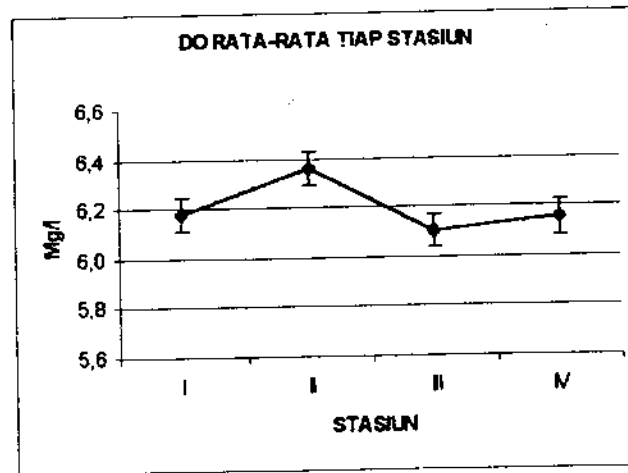
Gambar 7 pH rata-rata setiap stasiun selama penelitian

Pescod (1970) menjelaskan batasan toleransi organisme perairan terhadap kondisi pH bervariasi yaitu, ikan dapat mentoleransi antara 5 sampai 9. Dengan demikian dari aspek derajat keasaman (pH), danau Galela merupakan perairan yang masih baik untuk kehidupan biota, terutama ikan. Rata-rata fluktuasi pH setiap bulan selama penelitian juga tidak menunjukkan perbedaan berarti.

6. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen adalah salah satu faktor kimia yang sangat penting dalam menunjang proses kehidupan pada lingkungan perairan dan berperan dalam proses biologi seperti metabolisme, respirasi dan dekomposisi bahan organik. Sumber oksigen dapat berasal dari difusi udara melalui proses turbulensi dan hasil fotosintesis fitoplankton serta

tumbuhan air lainnya. Hasil pengukuran DO yang dilakukan di setiap stasiun pengamatan selama penelitian disajikan pada gambar 8.



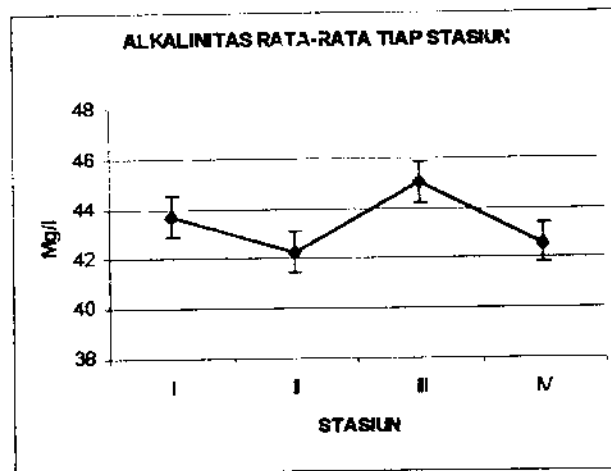
Gambar 8 DO rata-rata setiap stasiun selama penelitian

Berdasarkan gambar 8 nilai DO cenderung stabil untuk semua stasiun pengamatan. Nilai DO rata-rata tertinggi ada pada stasiun II yaitu sebesar $6,35 \pm 0,13$ mg/l dan terendah ada pada stasiun III dengan nilai $6,10 \pm 0,26$ mg/l.

Kadar DO rata-rata setiap bulan selama penelitian yaitu pada bulan Maret sebesar 6,02 mg/l, pada bulan April sebesar 6,23 mg/l dan bulan Mei sebesar 6,34 mg/l. Kisaran kelarutan oksigen di danau Galela relatif cukup baik untuk mendukung kehidupan ikan dan biota air lainnya karena kadarnya lebih besar dari 5 mg/l. Perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya memiliki kadar oksigen terlarut tidak kurang dari 5 karena pada konsentrasi itu pertumbuhan dan reproduksi ikan berjalan normal (Boyd and Koplér 1979).

7. Alkalinitas

Alkalinitas adalah gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam, atau kuantitas anion di dalam air yang dapat menetralkan kation hydrogen. Nilai rata-rata alkalinitas setiap stasiun selama penelitian dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 Alkalinitas rata-rata setiap stasiun selama penelitian

Nilai alkalinitas rata-rata tertinggi ada pada stasiun III yaitu $45,00 \pm 1,90$ mg/l dan terendah pada stasiun II yaitu $42,26 \pm 2,73$ mg/l. Nilai alkalinitas rata-rata untuk tiga bulan Maret – Mei berkisar antara $42,53 \pm 2,12$ mg/l sampai dengan $44,95$ mg/l $\pm 1,47$. Nilai alkalinitas di danau Galela relatif baik untuk kelangsungan hidup ikan dan biota lainnya. Nilai alkalinitas yang baik berkisar 30-500mg/l. Nilai alkalinitas alami adalah sekitar 40 mg/l (Boyd and Kopler1979).

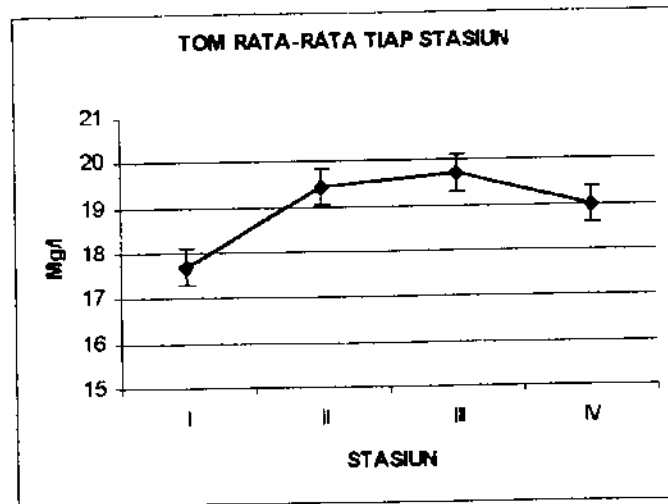
8. Nitrat

Rata-rata kandungan Nitrat yang terukur di danau Galela selama penelitian cenderung stabil yaitu pada stasiun I adalah $0,66 \pm 0,30$, stasiun II adalah $0,76 \pm 0,64$ mg/l, stasiun III adalah $0,70 \pm 0,3$ mg/l dan stasiun IV adalah $0,46 \pm 0,25$ mg/l. Hefni (2003) membagi tiga kategori kesuburan perairan yaitu perairan oligotrofik kadar nitrat berkisar antara 0 – 1 mg/l, perairan mesotrofik berkisar antara 1 – 5 mg/l dan perairan eutrofik kadar nitratnya 5 – 50 mg/l.

9. Bahan Organik Total (TOM)

Bahan organik total (TOM) menjadi indikator faktor kesuburan dari sebuah perairan, semakin tinggi TOM semakin subur perairan tersebut. Sebaliknya semakin kecil TOM perairan tersebut miskin hara. Hasil analisis TOM di perairan danau Galela diperoleh rata-rata nilai TOM untuk stasiun I $17,69 \pm 2,19$ mg/l, stasiun II $19,42 \pm 0,62$ mg/l, stasiun III $19,68 \pm 0,93$ mg/l dan untuk stasiun IV $18,97 \pm 0,73$

mg/l. Nilai rata-rata TOM selama tiga bulan pengamatan diperoleh bulan Maret 18,87 mg/l, bulan April 19,48 mg/l dan bulan Mei 18,48 mg/l. Perairan yang TOMnya lebih besar dari 12,5 mg/l adalah tipe perairan eutrofik (Ruttner 1965)



Gambar 10 TOM rata-rata setiap stasiun selama penelitian

Parameter fisika kimia perairan danau Galela yang dianalisis dan indikator tingkat kesuburan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4 Indikator kesuburan danau Galela

Parameter	Nilai	Kategori			Acuan
		Oligotrofik	Mesotrofik	Eutrofik	
Suhu (°C)	30,08-31,68		√		Boyd 1979
Kec (m)	4,47-4,86		√		Cole 1987
Kek (KTU)	0,24-0,36		√		Rauson 1953
Ked (m)	10,67-11,12			√	Rauson 1953
pH	7,03-7,35			√	Boyd 1979
DO (mg/l)	6,02-6,34		√		Hefni 2003
Alk (mg/l)	42,53-44,95		√		Boyd 1979
Nitrat (mg/l)	0,45-1,0	√			Wetzel 1983
TOM (mg/l)	18,48-18,87			√	Ruttner 1965

Tabel 4 menunjukkan danau Galela layak untuk kelangsungan hidup biota perairan (plankton dan nekton). Hal ini berarti cadangan nutreim yang tersedia pada zona tersebut cukup potensial. Tipe danau Galela dari 8 parameter fisika-kimia yang dianalisis adalah mesotrofik (kesuburan sedang) dengan nilai 55,56 %.

Plankton

1. Komposisi dan kelimpahan

Hasil analisis fitoplankton selama penelitian di danau Galela diperoleh 42 genus/marga dan termasuk dalam 6 kelas yaitu Chlorophyceae 23 genus, Bacillariophyceae 6 genus, Chyanophyceae 5 genus, Euglenophyceae 5 genus, Dinophyceae 2 genus, Cryptophyceae 1 genus. Sedangkan zooplankton diperoleh 18 genus/jenis, terdiri atas 3 kelas yaitu Rotifera 12 genus, Malacostraca 4 genus dan kelas Ciliata terdiri atas 2 genus/jenis (tabel 5 dan lampiran 4,5,6,7,8 dan 9). Tabel 5 menunjukkan komposisi plankton tertinggi selama penelitian dijumpai pada klas chlorophyceae sebanyak 23 genus dan komposisi terendah pada klas Cryptophyceae yang hanya diperoleh 1 genus.

Tabel 5 Komposisi plankton selama penelitian

Klas	Genus (marga)			Jumlah Genus
	Maret	April	Mei	
Fitoplankton				
Chlorophyceae	19	23	21	23
Bachylorophyceae	6	5	5	6
Chyanophyceae	5	5	4	5
Euglenophyceae	5	2	2	5
Dinophyceae	1	2	2	2
Cryptophyceae	-	1	1	1
Zooplankton				
Rotifera	7	12	9	12
Malacostraca	3	4	4	4
Ciliata	1	2	1	2
Jumlah				60

Sumber: Data primer setelah diolah (2004)

Hasil analisis kelimpahan plankton selama penelitian di danau Galela diperoleh fitoplankton tertinggi dijumpai pada bulan April terutama dalam klas Chlorophyceae sebesar 2248168 sel/liter, sedangkan kelimpahan terendah dijumpai pada bulan Mei yaitu klas Euglenophyceae sebesar 8530 sel/liter. Kelimpahan tertinggi untuk zooplankton dijumpai pada klas Rotifera sebesar 1934 sel/liter pada

bulan April, sedangkan kelimpahan terendah dijumpai pada bulan Mei yaitu pada klas Malacostraca sebesar 4 sel/liter.

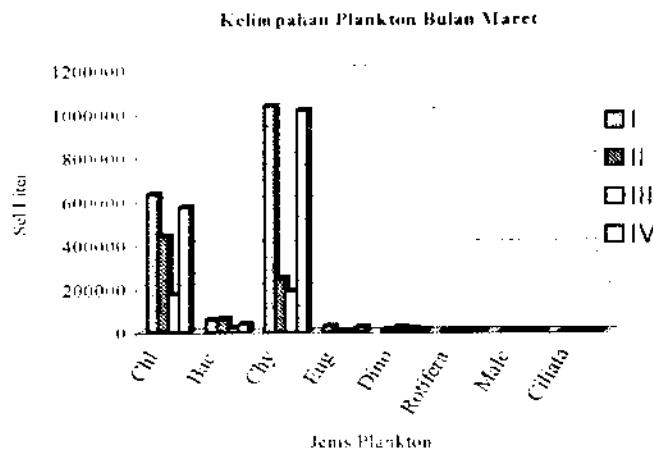
Kelimpahan plankton setiap stasiun selama penelitian diperoleh, untuk bulan Maret kelimpahan fitoplankton tertinggi dijumpai pada stasiun I dan IV yaitu pada klas Chyanophyceae sebesar 1033836 sel/liter dan 1014217 sel/liter, disusul klas Chlorophyceae 569804 sel/liter, sedangkan kelimpahan terendah pada stasiun III pada klas Euglenophyceae 853 sel/liter. Kelimpahan tertinggi untuk zooplankton pada bulan Maret dijumpai pada stasiun I untuk klas Rotifera 578 sel/liter dan terendah untuk stasiun II yaitu pada klas Ciliata 4 sel/liter. Kelimpahan Fitoplankton bulan Maret di danau Galela dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Kelimpahan plankton bulan Maret

Klas	Stasiun Penyebaran			
	I (sel/l)	II (sel/l)	III (sel/l)	IV (sel/l)
Chlorophyceae	631210	440998	168896	569804
Bacillariophyceae	57151	61416	16207	33267
Chyanophyceae	1033836	243958	186807	1014217
Euglenophyceae	25590	1706	853	19619
Dinophyceae	8530	19619	12795	7677
Rotifera	576	16	8	214
Malacostraca	4	-	12	4
Ciliata	72	4	-	32

Sumber: Data primer setelah diolah (2004)

Tabel 6 menunjukkan kelimpahan fitoplankton secara keseluruhan > 15.000, hal ini berarti kelimpahan fitoplankton cukup tinggi dan didominasi oleh Cyanophyceae dan Chlorophyceae. Sedangkan kelimpahan zooplankton dalam kategori rendah.

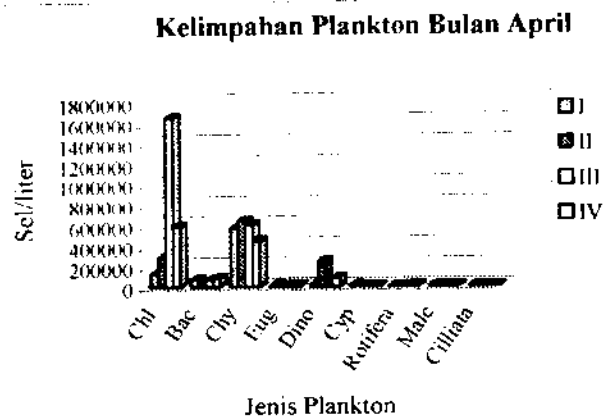


Gambar 11 Kelimpahan plankton bulan Maret di danau Galela

Kelimpahan fitoplankton tertinggi untuk bulan April dijumpai pada stasiun III untuk klas Chlorophyceae 1646290 sel/liter, dengan komposisi jenis tertinggi pada *Cosmarium* sp 29428 sel/liter dan *Dictyosphaerium* sp 158658 sel/l, sedangkan kelimpahan terendah pada stasiun II untuk klas Euglenophyceae 4265 sel/liter untuk jenis *Trachelomonas* sp. Kelimpahan zooplankton tertinggi untuk bulan April dijumpai pada stasiun IV pada klas Rotifera sebesar 1276 sel/liter, sedangkan terendah pada stasiun tiga untuk klas Malacostraca sebesar 12 sel/liter. Kelimpahan plankton bulan April disajikan pada tabel 7.

Tabel 7 Kelimpahan plankton bulan April

Klas	Kelimpahan Plankton			
	I (sel/l)	II (sel/l)	III (sel/l)	IV (sel/l)
Chlorophyceae	129656	289461	1646290	588570
Bacillariophyceae	70799	25590	63975	86153
Chyanophyceae	570317	635485	599659	442707
Euglenophyceae	10236	4265	-	-
Dinophyceae	7677	245737	4265	86153
Cryptophyceae	5118	-	-	-
Rotifera	456	16	170	1276
Malacostraca	16	16	12	60
Ciliata	28	-	32	300



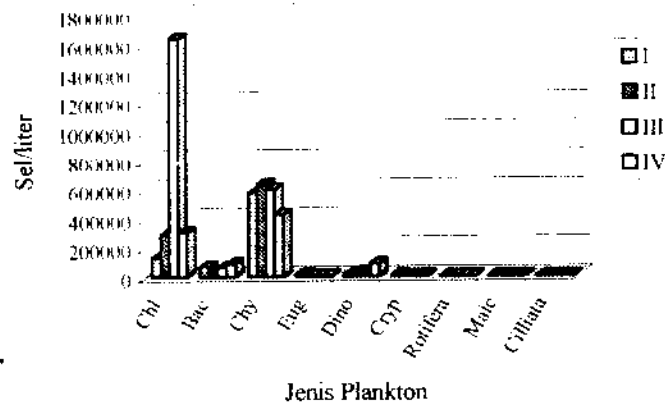
Gambar 12 Kelimpahan plankton bulan April di danau Galela

Kelimpahan fitoplankton tertinggi untuk bulan Mei dijumpai pada stasiun III kelas Chlorophyceae sebesar 1636907 sel/liter, dengan komposisi jenis tertinggi pada *Cosmarium* sp 293432 sel/liter, *Oocystis* sp 107478 sel/liter, sedangkan terendah pada stasiun IV pada kelas Cryptophyceae yang hanya dijumpai satu jenis *Cryptomonas* sp sebesar 3412 sel/liter. Kelimpahan zooplankton tertinggi untuk bulan Mei dijumpai pada stasiun IV untuk kelas Rotifera sebesar 1260 sel/liter, sedangkan terendah pada stasiun III pada kelas Malacostraca sebesar 12 sel/liter. Kelimpahan plankton bulan Mei disajikan pada tabel 8.

Tabel 8 Kelimpahan plankton bulan Mei

Klas	Stasiun Penyebaran			
	I (sel/liter)	II (sel/liter)	III (sel/liter)	IV (sel/liter)
Chlorophyceae	130509	288314	1636907	301962
Bacillariophyceae	69946	25590	63122	86153
Chyanophyceae	572363	630367	600512	424794
Euglenophyceae	10236	4265	1706	4265
Dinophyceae	8530	24737	5971	87006
Cryptophyceae	5118	-	-	3412
Rotifera	488	24	152	1126
Malacostraca	16	16	12	60
Ciliata	32	-	36	288

Kelimpahan Plankton Bulan Mei



Gambar 13 Kelimpahan plankton bulan Mei di danau Galela

Menurut Wetzel (1983) fitoplankton yang hidup di air tawar terdiri dari lima kelompok besar, yaitu Cyanophyta, Chlorophyta, Crysophyta, Pyrophyta dan Euglenophyta. Setiap jenis fitoplankton pada lima kelompok besar mempunyai respon yang berbeda terhadap kondisi perairan. Perbedaan respon tersebut menyebabkan komposisi jenis fitoplankton bervariasi dari satu tempat dengan tempat lainnya.

Danau tipe eutrofik (subur) fitoplankton didominasi oleh alga biru (Cyanophyceae) hal ini karena alga biru mempunyai vakuola gas yang tidak rusak oleh tekanan dari luar. Alga biru mampu memanfaatkan cahaya matahari secara optimum, tahan terhadap kompetisi dengan alga lain dan mampu tumbuh pada kondisi kekurangan oksigen dan kelebihan oksigen (Wilhm 1975).

Pada tabel 6,7 dan 8 menunjukkan nilai kelimpahan fitoplankton di danau Galela cukup tinggi (>15.000) serta didominasi oleh Chlorophyceae dan Chyanophyceae sehingga danau Galela dapat dikategorikan sebagai perairan yang eutrofik (subur).

2. Keanekaragaman dan Keseragaman Plankton

Indeks keanekaragaman (H') plankton selama penelitian berkisar 1,5 - 2,16 dengan demikian maka indeks keanekaragaman plankton di danau Galela termasuk dalam kategori sedang (moderat) yaitu jika H' berkisar antara 1-3 (Shannon 1981).

Indeks keanekaragaman plankton selama penelitian disajikan pada tabel 9.

Tabel 9 Nilai indeks keanekaragaman (H'), dan keseragaman (E) fitoplankton

Stasiun	Indek	Waktu Pengamatan			Rata-rata	Kriteria
		Maret	April	Mei		
I	H'	2,029	1,738	1,779	1,84	Sedang
	E	0,694	0,645	0,628	0,65	Tinggi
II	H'	2,184	1,546	1,725	1,81	Sedang
	E	0,771	0,564	0,633	0,65	Tinggi
III	H'	2,161	1,932	1,769	1,95	Sedang
	E	0,814	0,653	0,575	0,68	Tinggi
IV	H'	2,113	1,646	1,960	1,90	Sedang
	E	0,718	0,543	0,652	0,63	Tinggi

Sumber: Data primer setelah diolah (2004)

Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton di danau Galela selama tiga bulan pengamatan relatif sama, kemudian dengan melakukan pengujian ANOVA (lampiran 11) pada α 0,05 diperoleh nilai $F_{hit} > F_{tab}$. Hal ini berarti waktu pengamatan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap keanekaragaman Fitoplankton di danau Galela. Bulan Maret memiliki keanekaragaman fitoplankton yang lebih tinggi dari bulan April dan bulan Mei, sedangkan antara bulan April dan bulan Mei rata-rata keanekaragaman fitoplanktonnya relatif sama.

Kecenderungan nilai keanekaragaman yang sama disebabkan karena hasil analisis fisika-kimia air danau Galela selama tiga bulan penelitian cenderung stabil, artinya tidak terjadi fluktuasi yang mencolok. Mapannya eksistensi suatu organisme pada suatu habitat adalah karena didukung oleh kondisi lingkungan yang serasi. Bila terajadi perubahan lingkungan maka struktur komunitas akan mengalami perubahan seperti komposisi jenis, spesies, bentuk morfologi anatomi dan fisiologi. Dengan

demikian lingkungan memberikan kontribusi besar terhadap organisme dalam suatu habitat.

Perairan danau Galela dengan menggunakan pendekatan fisika kimia air, layak untuk kehidupan biota perairan, sedangkan untuk kelimpahan plankton tergolong subur (eutrofik) dengan nilai kelimpahannya > 15.000 sel/liter dan berdasarkan keanekaragaman plankton tergolong perairan dengan status kesuburan sedang (mesotrofik). Mason (1981) menyebutkan perairan yang memiliki keanekaragaman rendah sedangkan kepadatannya tinggi maka termasuk perairan yang subur (eutrofik). Basmi, J (2000) menyebutkan indeks keanekaragaman plankton berkisar 1-3 tergolong moderat (mesotrofik).

Indeks keanekaragaman fitoplankton di danau Galela tergolong moderat dengan H' berkisar antara 1,5 – 2,16. Nilai ini sangat sensitif terhadap perubahan perairan. Nilai pengukuran nitrat di danau Galela berkisar antara 0 –1 hal ini menunjukkan perairan danau Galela termasuk mesotrofik. Hafni (2003), sementara itu nilai rata-rata alkalinitas di danau Galela selama tiga bulan pengamatan berkisar antara 42,5 – 44,9 mg/l nilai ini memberikan harapan bagi hidupnya biota perairan. Hafni (2003) menyebutkan nilai alkalinitas alami > 40 mg/l. Nilai rata-rata oksigen terlarut (DO) di danau Galela juga memberikan jaminan bagi hidupnya ikan, hasil analisis DO diperoleh 5,3 – 5,8. Dijelaskan kadar oksigen terlarut minimum 5 mg/l bagi kelangsungan hidup ikan.

Dengan demikian hasil analisis faktor fisika kimia serta plankton (faktor ekologi) di perairan danau Galela memberikan harapan bagi upaya budidaya ikan air tawar sambil tetap mempertahankan aspek konservasi.

Analisis indeks keseragaman fitoplankton (E) di danau Galela selama penelitian berkisar antara 0,543 – 0,814, nilai indeks keseragaman cenderung mendekati satu (1) hal ini menunjukkan perairan danau Galela Fitoplanktonnya relatif tersebar merata (Basmi, J 2000).

Dengan melakukan pengujian ANOVA (lampiran 10) pada $\alpha 0,05$ diperoleh nilai $F_{hit} > F_{tab}$. Hal ini berarti waktu pengamatan memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseragaman Fitoplankton di danau Galela. Bulan Maret memiliki

keseragaman fitoplankton yang lebih tinggi dari bulan April dan bulan Mei, sedangkan antara bulan April dan bulan Mei rata-rata keseragaman fitoplanktonnya relatif sama. Nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman zooplankton di sajikan pada tabel 10.

Tabel 10 Indeks keanekaragaman (H'), dan keseragaman (E) zooplankton

Stasiun	Indek	Waktu Pengamatan			Rata-rata	Kriteria
		Maret	April	Mei		
I	H'	1,14	1,53	1,51	1,39	Sedang
	E	0,75	0,78	0,80	0,78	Tinggi
II	H'	-	0,67	0,88	0,51	Rendah
	E	-	0,63	0,94	0,52	Rendah
III	H'	0,46	1,73	1,62	1,27	Sedang
	E	0,33	0,92	0,85	0,70	Tinggi
IV	H'	1,38	1,67	1,58	1,55	Sedang
	E	0,82	0,80	0,76	0,79	Tinggi

Sumber: Data primer setelah diolah (2004)

Hasil penelitian di danau Matano Sulawesi Selatan dengan spesies endemik serta keanekaragaman ikan yang cukup tinggi diperoleh kelimpahan plankton berkisar antara 1200.000 – 1800.000 sel/l dengan nilai keragaman cukup tinggi (Hidayat 2002). Sedangkan di danau Sabuah Kalimantan Tengah diperoleh kelimpahan fitoplankton tertinggi 50.000 ind/l (Buchar 1998).

Komunitas Ikan

Jumlah ikan yang tertangkap selama penelitian Maret sampai dengan Mei 2004 untuk empat stasiun adalah 2.531 ekor yang meliputi hasil tangkapan bulan Maret sejumlah 938, bulan April sejumlah 809 ekor dan bulan Mei sejumlah 757 ekor (Lampiran 18).

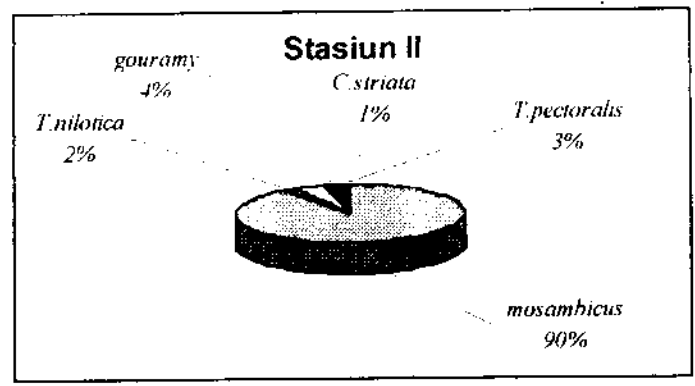
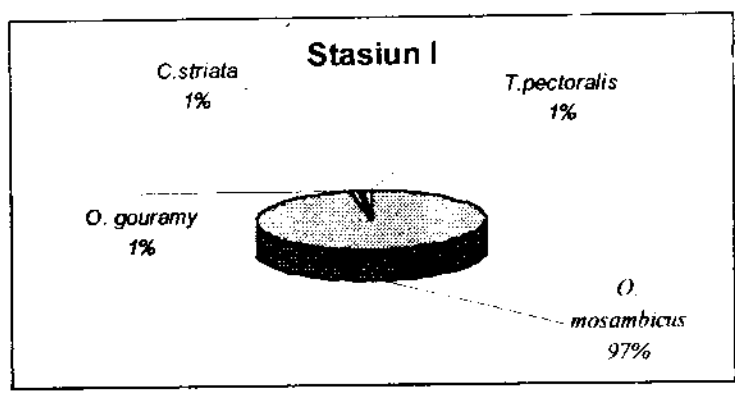
Hasil identifikasi terhadap sejumlah ikan yang tertangkap diperoleh 2 ordo, 4 famili dan 6 spesies. Presentasi terbesar dijumpai pada spesies *Oreochromis mossambica* 93,994 %, *Osphrenemus gouramy* 0,672 %, *Channa striata* 1,857 %, *Cyprinus carpio* 0,672 %, dan *Oreochromis nilotica* 0,435 % serta *Trichogaster pectoralis* 1,027 %. Jumlah hasil tangkapan ikan di danau Galela selama penelitian untuk setiap stasiun disajikan pada tabel 11.

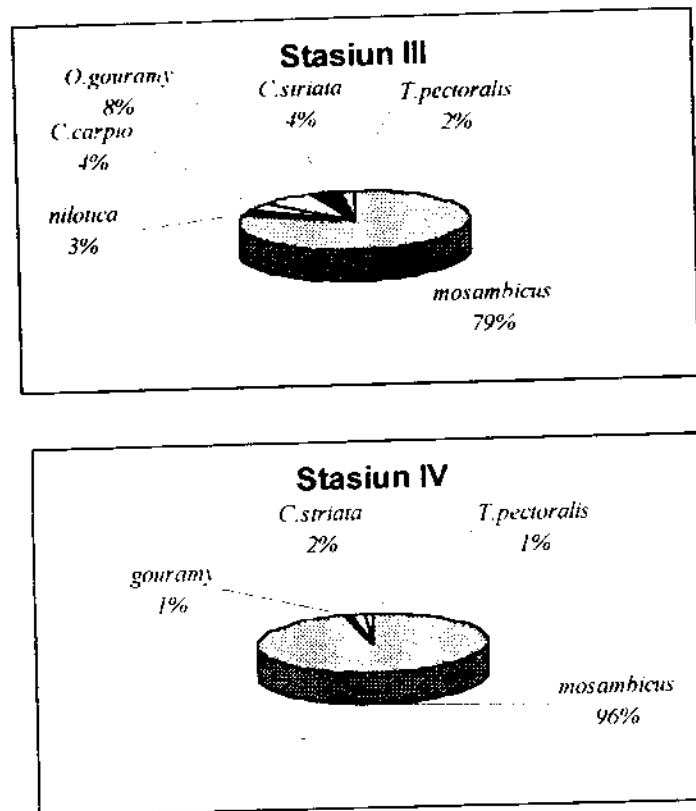
Tabel 11 Jumlah spesies ikan yang tertangkap setiap stasiun

Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Tangkapan (ind)				Jumlah (ind)
			I	II	III	IV	
Ostryophysi	Chyclidae	<i>Oreochromis mossambica</i>	783	301	204	1.091	2.379
		<i>Oreochromis nilotica</i> L.	-	7	4	-	11
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	-	6	11	-	17
Labrithici	Anabantidae	<i>Osphronemus gouramy</i>	8	15	21	7	51
		<i>Trichogaster pectoralis</i>	8	6	5	7	47
	Ophiocephaloidei	<i>Channa striata</i>	9	5	14	19	26
Jumlah			808	340	259	1124	2531

Sumber: Data primer setelah diolah (2004)

Tabel 11 menunjukkan jumlah spesies ikan yang tertangkap di danau Galela masih sangat terbatas dibandingkan dengan spesies ikan di danau Limboto Sulawesi Utara. Di danau Limboto ditemukan sebanyak 12 spesies, 4 diantaranya sebagai spesies endemik (Sarnita 2001). Komposisi spesies ikan yang tertangkap setiap stasiun selama penelitian di danau Galela disajikan pada gambar 14.





Gambar 14 Komposisi jenis ikan yang tertangkap setiap stasiun selama penelitian

Hasil identifikasi berdasarkan bentuk dan ciri morfologi dari sejumlah ikan yang tertangkap di danau Galela adalah sebagai berikut :

1. Ikan Mujair (*Oreochromis mosambicus*)

Bentuk badan pipih dan bulat panjang, kepala bagian atas cembung, sirip dada hampir sama atau lebih panjang dari panjang kepala, sirip perut samapai ke dubur. Sisik-sisiknya halus dan mempunyai garis sisi yang tidak penuh. Warna kebanyakan abu-abu dan sebageian hitam, sirip dada dan sirip perut berwarna hitam, sedangkan sirip punggung dan sirip ekor pada umumnya berwarna kuning. Daerah penyebaran kebanyakan dijumpai pada empat stasiun dengan jumlah yang cukup besar.



Gambar 15 Ikan Mujair (*Oreochromis mosambicus*)

2. Ikan Nila (*Oreochromis nilotica* L)

Bentuknya sangat mirip dengan mujair. Perbedaan yang khas dan mudah dikenali adalah sirip ekor ikan nila terdapat garis vertikal sedang pada sirip punggung garis-garis tersebut condong letaknya. Distribusi dijumpai pada dua stasiun yaitu stasiun II dan Stasiun III.



Gambar 16 Ikan Nila (*Oreochromis nilotica*)

3. Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L)

Bentuk badan bulat panjang, mulut terletak di moncong dan mempunyai 4 kumis pada rahang atas. Dua kumis terletak di moncong. Pada sudut mulut terdapat dua pasang sungut peraba; sirip memiliki jari-jari yang keras, warna tubuh pada bagian atas berwarna hitam sedangkan warna bagian bawah putih dan kuning. Ikan Mas hanya dapat dijumpai pada dua stasiun yaitu stasiun II dan III.



Gambar 17 Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L)

4. Ikan Gurame (*Ophreonemus gouramy*)

Bentuk tubuh pipih dan lebar. Mulut dapat disembulkan, pada kedua sirip perut memanjang seperti tali berfungsi sebagai alat peraba, bentuk sirip ekor membuldar. Pada ikan yang masih muda bentuk kepala lancip seperti kerucut dan setelah dewasa berubah menjadi tumpul. Posisi sirip dada terhadap sirip perut abdominal. Dijumpai pada seluruh stasiun pengamatan dengan jumlah yang terbatas.



Gambar 18 Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*)

5. Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*)

Bentuk badan pipih dan agak memanjang. Mulut kecil dan dapat disembulkan letaknya di terminal. Sirip memiliki jari-jari keras, warna agak putih dijumpai hampir keseluruhan stasiun pengamatan.



Gambar 19 Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*)

6. Ikan Gabus (*Channa striata*).

Bentuk tubuh bulat memanjang, permulaan sirip punggung di atas atau sedikit di belakang sirip dada. Sirip punggung dan sirip anal panjang dan dasarnya hampir mencapai pangkal sirip ekor. Kepala berbentuk seperti ular. Bentuk sirip ekor seperti baji. Warna dibagian atas hijau coklat sampai hitam dan warna coklat muda pada bagian bawah dijumpai pada seluruh stasiun pengamatan dengan jumlah yang terbatas.



Gambar 20 Ikan Gabus (*Channa striata*)

Keanekaragaman (H') dan Keseragaman (E) Komunitas Ikan

Hasil analisis keanekaragaman (H') komunitas ikan di danau Galela selama 3 bulan pengamatan berkisar antara 0,16 – 1,23. Hal ini menunjukkan keragaman komunitas ikan di danau Galela tergolong rendah. (H' lebih kecil dari 3,2). Sedangkan analisis keseragaman (E) komunitas ikan di danau Galela berkisar antara 0,08 – 0,47. Nilai ini menunjukkan jenis ikan yang dijumpai di danau Galela tidak tersebar merata, artinya setiap stasiun memiliki salah satu spesies dominan. Hasil tangkapan ikan untuk seluruh stasiun selama penelitian terbanyak dijumpai pada spesies *Oreochromis mosambica*. Spesies *Oreochromis mosambica* adalah spesies ikan yang cepat perkembangbiakan, pemakan segalanya (omnifora) serta memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi (Sumantadinata 1983), disamping itu juga diketahui *Oreochromis mosambica* mempunyai kemampuan kompetisi yang tinggi. Jenis ikan yang mampu menyesuaikan diri akan berkembang dengan baik, sedangkan jenis yang tidak mampu menyesuaikan diri akan terhambat perkembangannya.

Tabel 12 Indek keanekaragaman (H') dan keseragaman (E) komunitas ikan selama penelitian

Bulan	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III			Stasiun IV		
	N	H'	E	N	H'	E	N	H'	E	N	H'	E
Maret	323	0.24	0.12	119	0.85	0.33	99	1.21	0.46	405	0.27	0.13
April	278	0.23	0.11	109	0.69	0.26	77	1.23	0.47	356	0.24	0.12
Mei	207	0.26	0.13	112	0.71	0.27	83	1,08	0.42	363	0.12	0.08

Sumber : Data primer setelah diolah (2004)

Keterangan : N = Jumlah ind; H' = Keanekaragaman; E = Keseragaman

Berdasarkan nilai kekayaan spesies (*species richness*), kemungkinan jumlah spesies dalam penelitian ini masih bisa bertambah, karena dalam pengambilan sampel ikan hanya menggunakan satu alat penangkap (jaring insang) dengan dua ukuran masing-masing 1,5 dan 2 cm. Hal ini disesuaikan dengan kebiasaan tangkap ikan oleh

masyarakat setempat, selain itu keterbatasan tersebut karena jumlah stasiun pengamatan juga terbatas.

Keanekaragaman dan keseragaman spesies dalam satu habitat dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti, musim, kompetisi, predasi, tipe habitat, kestabilan serta produktifitas lingkungan (Haryono 2004). Keanekaragaman spesies umumnya meningkat sejalan dengan meningkatnya keragaman struktur habitat. Hasil analisis parameter fisika kima danau Galela (lampiran 3) tidak memperlihatkan perbedaan yang menyolok yang berakibat pada rendahnya indeks keanekaragaman spesies (H') serta keseragaman (E).

Indeks keseragaman (E) secara umum sangat sensitif terhadap jumlah spesies dalam sampel. Indeks keseragaman cenderung rendah apabila dalam sampel tersebut terdapat satu atau beberapa spesies dominan, sedangkan kebanyakan spesies lain jumlahnya sedikit. Hal ini terlihat pada stasiun I dan IV dimana *Oreochromis mosambica* sangat dominan sehingga indeks keseragamannya juga rendah.

Secara keseluruhan perairan umum yang ada di kawasan Maluku Utara belum diteliti sehingga belum terungkap data menyangkut status ikan air tawar di daerah Maluku Utara ini. Dalam prespektif konservasi data berupa status ikan, manfaat bagi manusia, distribusi serta kecenderungan ancaman dan gangguan sangat diperlukan di dalam rencana dan strategi pengelolaannya.

Tahun 1986 Dinas Perikanan Kabupaten Maluku Utara telah mengintroduksi jenis ikan *Oreochromis musambicus* kedalam perairan danau Galela. Kegiatan ini dimaksudkan untuk meningkatkan produksi ikan dan dapat memberikan hasil yang maksimal. Saat ini ikan mujair hampir menguasai seluruh teritori di danau Galela.

Dari enam jenis ikan yang tertangkap di danau Galela kesemuanya adalah jenis pendatang (intruduksi). Tidak terungkapnya jenis endemik pada penelitian ini dikarenakan dua hal, 1) terbatasnya waktu atau, 2) infasi oleh spesies pendatang yang mengakibatkan spesies endemik mengalami kepunahan.

Berdasarkan potensinya (nilai ekonomi), ikan yang ditemukan hampir seluruhnya berpotensi sebagai ikan konsumsi. Di antara jenis-jenis tersebut yang paling banyak dijumpai adalah *Oreochromis mossambicus* (ikan mujair). Sedangkan



ikan yang dibudidayakan pada karamba apung hanya 2 jenis yaitu ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan gurame (*Ophreonemus gouramy*)

Hasil penelitian Haryono (2004) di perairan danau wilayah Sulawesi Utara dan Gorontalo tidak ditemukan spesies ikan endemik. Begitu pula dengan Soeroto dan Tungka (1996), juga tidak menemukan ikan danau yang bersifat endemik di kedua provinsi tersebut.

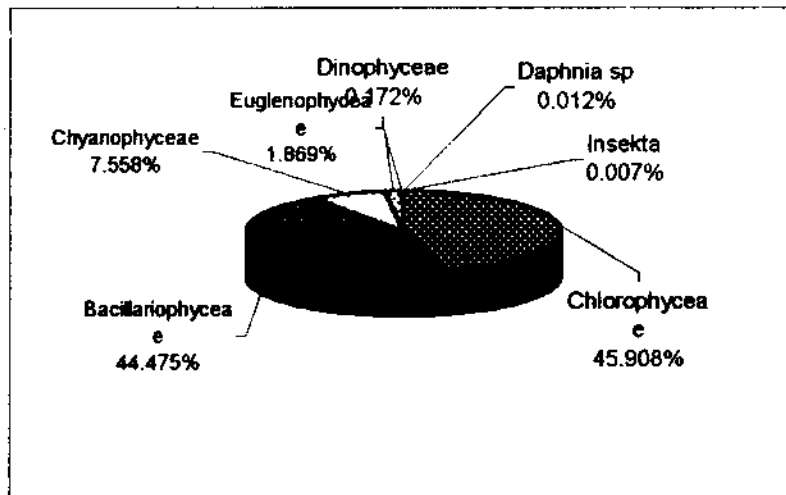
Kebiasaan Makanan Ikan Mujair

Ikan mujair yang digunakan untuk analisis kebiasaan makanan adalah 120 ekor untuk tiga bulan pengamatan. Kebiasaan makanan dianalisis menggunakan indeks bagian terbesar (*Index of propenderance -IP*). Hasil analisis pada bulan Maret sampai dengan Mei 2004 ditemukan sebanyak 47 jenis organisme yang termasuk dalam 7 klas dalam lambung ikan mujair.

Dilihat dari komposisi organisme, jenis makanan didominasi oleh Fitoplankton dengan nilai indeks 90 %, sehingga diduga kebiasaan makan dari ikan mujair cenderung herbivora. Hasil analisis IP dari ikan *Oreochromis mosambicus* pada bulan Maret untuk kelompok klas, IP tertinggi dijumpai pada Chlorophyceae sebesar 45,90 % (> 40 %), dan terendah pada Insekta sebesar 0,01. Pada bulan April IP tertinggi dijumpai pada Chlorophyceae sebesar 58,14 % (> 40 %) dan terendah pada Dinophyceae sebesar 0,06. Sedangkan pada bulan Mei IP tertinggi dijumpai pada Chlorophyceae sebesar 59,04 % (> 40 %) dan terendah pada Dinophyceae sebesar 0,004. Dengan demikian Chlorophyceae tergolong sebagai makanan utama ikan Mujair di danau Galela. IP setiap kelompok taxon (klas) selama penelitian disajikan pada tabel 13.

Tabel 13 IP *Oreochromis mossambica* pada bulan Maret 2004

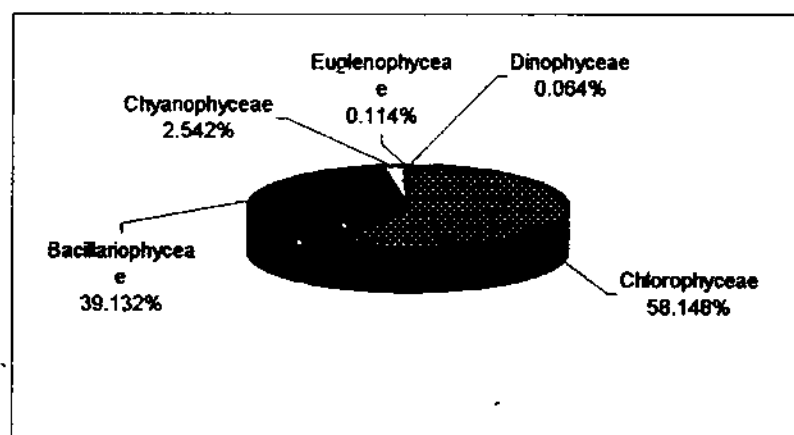
Organisme	%Volume	FK	FK x %Volume	IP
Chlorophyceae	51,10	494,11	3968,96	45,908
Bacillariophyceae	36,45	476,47	2190,01	44,475
Chyanophyceae	12,19	141,17	557,62	7,558
Euglenophyceae	0,19	23,52	4,53	1,869
Dinophyceae	0,05	5,88	0,32	0,072



Gambar 21 Kebiasaan makanan ikan mujair bulan Maret 2004

Tabel 14 IP *Oreochromis mossambica* pada bulan April 2004

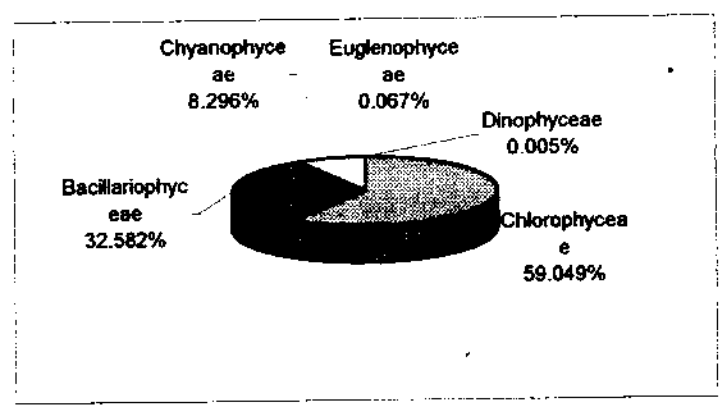
Jenis Makanan	%volume	FK	FK x %V	IP
Chlorophyceae	52,05	425	3129,78	58,148
Bacillariophyceae	43,15	418,75	2106,25	39,132
Chyanophyceae	4,02	75	136,83	2,54
Euglenophyceae	0,49	12,5	6,15	0,11
Dinophyceae	0,27	12,5	3,42	0,06



Gambar 22 Kebiasaan makanan ikan mujair bulan April 2004

Tabel 15 IP *Oreochromis mosumbica* pada bulan Mei 2004

Organisme	%Volume	FK	FK x %Volume	IP
Chlorophyceae	51,10	494,12	3968,97	59,049
Bacillariophyceae	36,45	476,47	2190,01	32,582
Chyanophyceae	12,19	141,18	557,62	8,296
Euglenophyceae	0,19	23,53	4,53	0,067
Dinophyceae	0,06	5,88	0,32	0,005



Gambar 23 Kebiasaan makanan ikan mujair bulan Mei 2004

Analisis kebiasaan makanan untuk kelompok organisme/jenis makanan *Oreochromis mosambicus* pada bulan Maret ditemukan 39 jenis plankton yang tergolong dalam 7 kelas. Jenis Organisme tertinggi yaitu *Melosira sp* sebesar 22,81, sedangkan terendah adalah *Cyclotella sp* pada klas Bacilariophyceae.

Jenis makanan yang paling banyak ditemukan pada usus ikan mujair pada bulan Maret adalah *Cosmarium sp*, dimana nilai frekuensi kejadian mencapai 90 %. Hal ini berarti hampir semua ikan memakan *Cosmarium sp*, tetapi ini tidak menandakan bahwa *Cosmarium sp* merupakan makanan utama karena nilai indeks of propenderance dari jenis makanan ini tidak mencapai 40%. Jenis makanan kedua yang paling sering dikonsumsi adalah *Gloeocystis sp* dengan frekuensi kejadian mencapai 83,8 %. Indeks of propenderance bulan Maret disajikan pada lampiran 12.

1. Otolak...
 2. Otolak...
 3. Otolak...
 4. Otolak...
 5. Otolak...
 6. Otolak...
 7. Otolak...
 8. Otolak...
 9. Otolak...
 10. Otolak...

6. Hek...
 7. Hek...
 8. Hek...
 9. Hek...
 10. Hek...

Pada bulan April 2004 jenis makanan yang ditemukan terdiri dari 32 spesies plankton yang termasuk dalam 5 kelas. Jenis Organisme tertinggi adalah *Cosmarium* sp dengan nilai IP sebesar 27,31, sedangkan terendah *Cerasterias* sp dengan nilai IP sebesar 0,01. Jenis makanan yang paling banyak ditemukan pada usus ikan mujair adalah *Cosmarium* sp. Hal ini dapat kita lihat dari nilai frekuensi kejadian yang mencapai 81,25 %. Jenis makanan kedua yang sering dikonsumsi adalah *Tetraedron* sp dengan nilai frekuensi kejadian mencapai 75 %. IP untuk bulan April disajikan pada lampiran 13.

Pada bulan Mei 2004 jenis makanan yang ditemukan terdiri dari 32 spesies plankton yang termasuk dalam 5 kelas. Jenis Organisme tertinggi adalah *Cosmarium* sp dengan nilai IP sebesar 23,82 dan *Tetraedron* sp sebesar 23,63, sedangkan terendah *Mougeotia* sp sebesar 0,01.

Jenis makanan yang paling banyak ditemukan pada usus ikan mujair adalah *Tetraedron* sp, hal ini dapat kita lihat dari nilai frekuensi kejadian yang mencapai 100 %. Sedangkan untuk *Cosmarium* sp nilai frekwensi kejadian mencapai 94 %. Hal ini berarti kedua jenis ini dikonsumsi hampir pada semua ikan. IP untuk bulan mei disajikan pada lampiran 14.

Secara umum terlihat bahwa Jenis makanan *Cosmarium* sp, mendominasi isi perut ikan (Data hampir setiap bulan). Hal ini sangat erat kaitanya dengan ketersediaan plankton di perairan danau Galela, dimana kelimpahan Fitoplankton tertinggi dijumpai pada kelas Chlorophyceae dengan persentasi jenis tertinggi pada *Cosmarium* sp, *Tetraedron* sp dan *Gloeocystis* sp, sehingga memberikan peluang dan kesempatan bagi ikan *Oreochromis mosambicus* untuk mengkonsumsinya. Nilai ini juga menunjukkan bahwa jenis organisme ini merupakan makanan yang paling sering dikonsumsi oleh ikan tersebut.

Faktor-faktor yang menentukan apakah suatu jenis ikan akan memakan suatu organisme makanan adalah ukuran makanan, ketersediaan makanan, warna makanan serta juga tergantung selera ikan terhadap makanan. Effendie (2002) menyebutkan hal-hal yang tercakup dalam kebiasaan makanan ikan (*food habits*), adalah kualitas

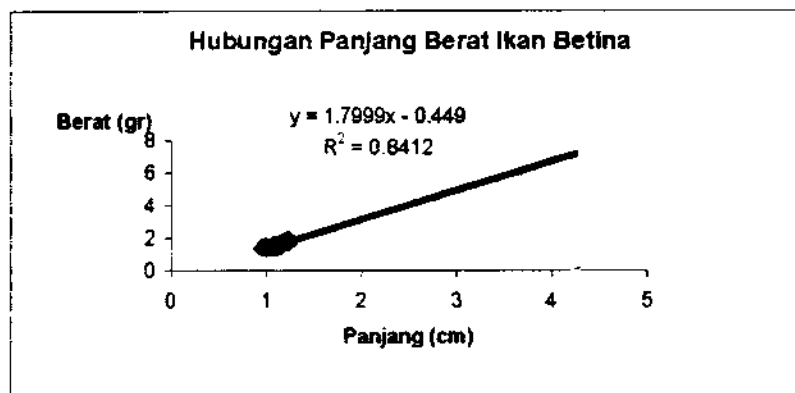
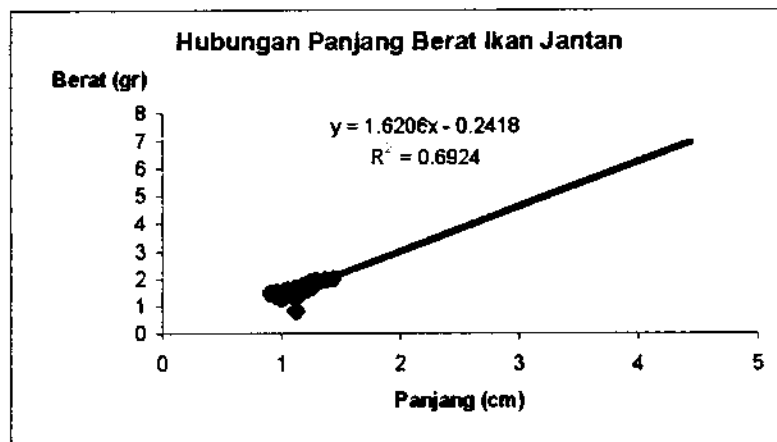
dan kuantitas makanan yang dimakan, banyak spesies ikan dapat menyesuaikan diri dengan persedian makanan di perairan dan musim yang sedang berlangsung.

Spesies *Oreochromis mossambica* bersifat omnivora, dan memiliki adaptasi yang tinggi terhadap lingkungannya. Dengan sifat tersebut maka secara teoritis *Oreochromis mossambica* tidak menjadikan salah satu jenis makanan sebagai makanan utama. Effendi (1979) menjelaskan *Oreochromis mossambica* telah sukses sebagai pemakan detritus, material tanaman, makro dan mikro bentik di daerah pantai maupun tawar.

Pola Pertumbuhan Ikan

Analisis pola pertumbuhan ikan digunakan hubungan panjang dan berat. Effendie (1979) menjelaskan hubungan panjang - berat merupakan bagian dari sifat morfometrik yang berkaitan dengan sifat pertumbuhan. Hasil studi hubungan panjang - berat ikan mempunyai nilai praktis yang memungkinkan merubah nilai panjang ke dalam nilai berat atau sebaliknya, dan juga memberi keterangan mengenai pertumbuhan ikan.

Dalam penelitian ini ikan yang dicari hubungan panjang - berat dikhususkan hanya untuk spesies *Oreochromis mossambica* karena spesies ini dominan di perairan danau Galela dengan total ikan yang dicari hubungan panjang - berat adalah 420 ekor. Data hasil pengukuran panjang - berat ikan *Oreochromis mossambica* disajikan pada lampiran 16,17 dan 18. Hasil analisis hubungan panjang-berat *Oreochromis mossambica* selama penelitian di danau Galela disajikan pada gambar 24.



Gambar 24 Pola pertumbuhan *Oreochromis mosambica* di danau Galeia

Gambar 24 di atas menunjukkan untuk kelompok ikan mujair jantan nilai b adalah < 3 sehingga pola pertumbuhan *Oreochromis mosambica* di danau Galeia adalah alometrik negatif artinya pertumbuhan panjang tidak sama dengan pertumbuhan berat, dimana nilai yang diperoleh menunjukkan pertambahan panjang lebih dominan. Sedangkan untuk kelompok mujair betina diperoleh nilai yang sama yaitu nilai $b < 3$, dengan demikian pertumbuhan panjang lebih dominan (Tabel 16).

Tabel 16 Nilai a dan b untuk *Oreochromis mosambica*

Sex	Spesies ikan	Nilai a	Nilai b	Pola pertumbuhan
Jantan	<i>Oreochromis mosambica</i>	0,242	1,621	Alometrik negatif
Betina	<i>Oreochromis mosambica</i>	0,449	1,799	Alometrik negatif

Pertumbuhan ikan merupakan proses kejadian yang kompleks yang melibatkan banyak faktor yang berbeda, antara lain: (1) temperatur dan kualitas air; (2) ukuran, kualitas dan ketersediaan makanan; (3) ukuran, umur, jenis kelamin dan (4) kematangan gonad (Effendie 2002). Dijelaskan pula bahwa di daerah tropik makanan merupakan faktor yang lebih penting dari pada suhu perairan.

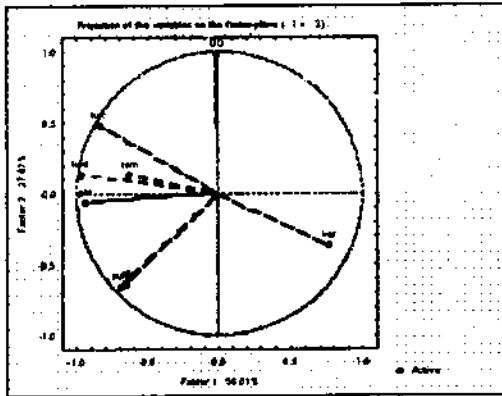
Variasi Karakteristik Faktor Fisika dan Kimia Danau Galela

Parameter fisika dan kimia yang digunakan dalam Analisa Komponen Utama adalah Suhu (Suhu), Kecerahan (Kece), Kekeruhan (Ker), Kedalaman (Ked), pH (pH), Oksigen terlarut (DO), Alkalinitas (Alk), dan TOM.

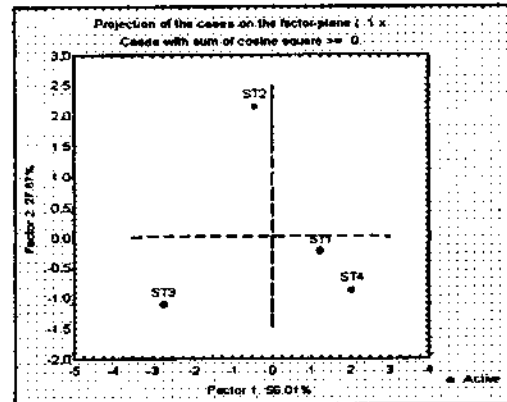
1. Parameter Fisika dan Kimia Selama Penelitian (Maret-Mei)

Dari tiga sumbu utama memberi kontribusi keragaman terhadap hubungan antara parameter fisika dan kimia danau Galela sebesar 56,01 % + 27,67 % + 16,32 %. Keragaman terbesar diwakili oleh sumbu 1 (F1) dan sumbu 2 (F2) yaitu sebesar 83,68 % dan terkecil antara sumbu 2 dan 3 yaitu 16,32 %. Pada sumbu 1 (F1) mempunyai nilai akar ciri sebesar 4.48 dan memberikan kontribusi sebesar 56.01 %, pada sumbu 2 (F2) mempunyai nilai akar ciri sebesar 2.21 dan memberikan kontribusi sebesar 27.67 % dan pada sumbu 3 (F3) mempunyai nilai akar ciri sebesar 1.31 dan memberikan kontribusi sebesar 16.32 % (Gambar 23). Sumbu 1 (F1) mempunyai korelasi cukup kuat dengan parameter suhu, kecerahan, kekeruhan, kedalaman, pH, dan alkalinitas. Untuk sumbu 2 (F2) mempunyai korelasi yang cukup kuat dengan DO, sedangkan untuk sumbu 3 (F3) mempunyai korelasi cukup kuat dengan TOM (Gambar 25).

Grafik sebaran stasiun dengan tiga sumbu utama yaitu : sumbu 1 (F1) memperlihatkan hubungan yang erat dengan stasiun III dan IV. Sumbu 2 (F2) memperlihatkan hubungan yang erat dengan stasiun II, sedangkan sumbu 3 (F3) memperlihatkan hubungan yang erat dengan stasiun I (Gambar 26).

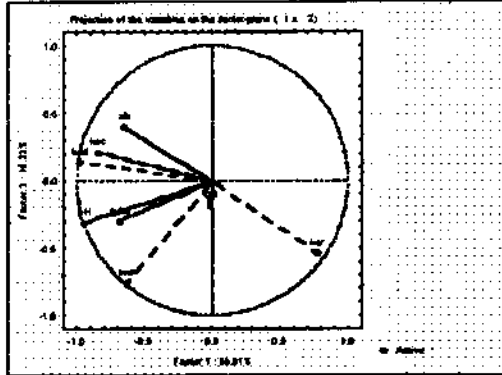


Gambar 25 Korelasi antar variabel fisika dan kimia sumbu 1 dan Sumbu 2

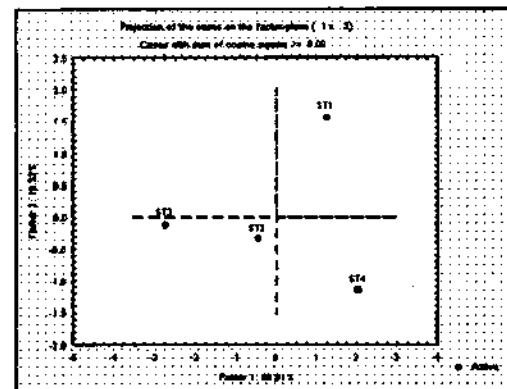


Gambar 26 Sebaran stasiun pengamatan sumbu 1 dan 2

Berdasarkan hubungan parameter fisika, kimia dan hubungan dengan sebaran stasiun di danau Galela terlihat bahwa stasiun III dan IV lebih dicirikan oleh suhu, kecerahan, kekeruhan, kedalaman, pH, dan alkalinitas. Sedangkan untuk stasiun II lebih dicirikan oleh DO, dan untuk stasiun I lebih dicirikan oleh TOM.



Gambar 27 Korelasi antar variabel fisika dan Kimia pada sumbu 1 dan 3



Gambar 28 Sebaran stasiun pengamatan sumbu 1 dan 3

Variasi Penyebaran Jenis Ikan Danau Galela

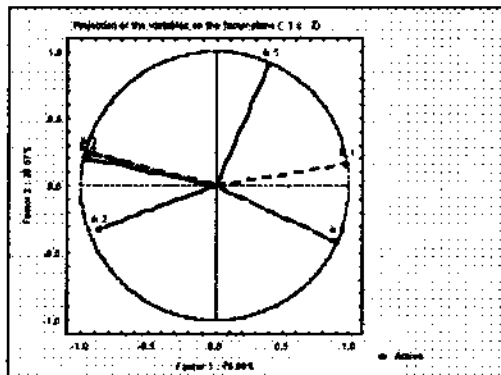
Parameter jenis ikan yang digunakan dalam Analisis Komponen Utama adalah Ikan *Oreochromis mosambicus* (ik 1), *Oreochromis nilotica* (ik 2), *Cyprinus carpio* (ik 3), *Osphronemus gouramy* (ik 4), *Channa striata* (ik 5), dan *Trichogaster pectoralis* (ik 6).

1. Data Jenis Ikan Selama Penelitian (Bulan Maret-Mei).

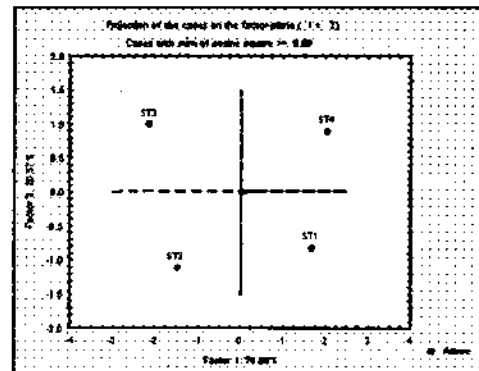
Dua sumbu utama penyusun yang masing-masing memberikan kontribusi keragaman tertinggi terhadap hubungan antara parameter fisika dan kimia danau Galela. Pada sumbu 1 (F1) mempunyai nilai akar ciri sebesar 4.54 dan memberikan kontribusi sebesar 75.68 % dan pada sumbu 2 (F2) mempunyai nilai akar ciri sebesar 1.23 dan memberikan kontribusi sebesar 20.57 %.

Sumbu 1 (F1) mempunyai korelasi yang cukup kuat dengan hampir seluruh jenis ikan yaitu : ikan 1, ikan 2, ikan 3, ikan 4 dan ikan 6. Untuk sumbu 2 (F2) mempunyai korelasi yang kuat hanya dengan jenis ikan 5 (Gambar 29).

Grafik hubungan antara stasiun dan jenis ikan dengan dua sumbu utama, yaitu pada sumbu 1 (F1) memperlihatkan hubungan yang erat dengan stasiun I, stasiun III dan stasiun IV. Sedangkan sumbu 2 (F2) memperlihatkan hubungan yang erat dengan stasiun II. (Gambar 30). Sedangkan jenis ikan Analisis Komponen Utama dan hubungan antara sebaran stasiun terlihat bahwa stasiun I, stasiun III dan stasiun IV mempunyai hubungan yang erat dengan jenis ikan 1, ikan 2, ikan 3, ikan 4 dan ikan 6. Sedangkan untuk stasiun II memiliki hubungan yang erat dengan ikan 5.



Gambar 29 Korelasi antar variabel jenis ikan sumbu 1 dan 2



Gambar 30 Sebaran ikan di stasiun pengamatan Sumbu 1 dan 2

SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Penelitian bioekologi komunitas ikan di danau Galela dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Kondisi lingkungan (fisika dan kimia) perairan danau Galela masih layak untuk mendukung kehidupan biota perairan.
- b. Kelimpahan plankton di perairan danau Galela cukup tinggi (> 15.000 sel/liter) dengan indeks keanekaragaman $1 - 2,50$ (Shannon-Winer)
- c. Keanekaragaman jenis (H') dan keseragaman (E) jenis ikan di danau Galela tergolong rendah dengan indeks keanekaragaman berkisar $0,163 - 1,235$
- d. Introduksi ikan jenis tertentu terutama mujair telah mempengaruhi dominasi dan keanekaragaman ikan di danau Galela.
- e. Ikan mujair merupakan ikan dominan di danau Galela dengan makan utamanya adalah Chlorophyceae dan makanan tambahannya adalah Bacillariophyceae

2. Saran

- 1. Danau Galela dapat dijadikan sebagai daerah budidaya ikan air tawar karena memiliki areal yang cukup luas (250 Ha) serta faktor fisika kimia perairan yang mendukung, namun demikian harus tetap memperhatikan daya dukung danau.
- 2. Dalam upaya meningkatkan keanekaragaman jenis ikan perlu dilakukan introduksi jenis ikan yang mampu beradaptasi dengan lingkungan danau namun harus diikuti pengendalian ikan dominan khususnya ikan mujair.
- 3. Penelitian lanjutan dengan memodifikasi metoda secara komprehensif perlu dilakukan untuk mengetahui status ikan endemik di perairan danau Galela.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R, and Tang M. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press
- APHA 1989. *Standard Methods for Examination of Waters and Waste Water*. Amer. Publ. Health Association. New York.
- [BAPEDA] Badan Perencanaan Daerah. 2004. *Maluku Utara: Mutiara di Timur Indonesia*.
- Bengen DG. 1989. *Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB
- Bennett, W. C 1962. *The Freshwater Fishes of Syria and Their General Biology and Management*. FAO Fish. Biol. Tech. Pap. 8 : 287. FAO. Roma
- Boyd CE. and Kopley 1979. *Water Quality Management in Pond Fish Culture*. Research and Development Series No: 22. International Center for Aquaculture.
- Buchar. 1998. *Bioekologi Komunitas Ikan Di Danau Sabuah, Kabupaten Kapuas. Propinsi Kalimantan Tengah*. [Tesis] Program Pasacasarjana IPB.
- Clark J. 1974. *Coastal Ecosystem, Ecological Consideration for Management of the Coastal Zone*. The Consideration Foundation. Washington D.C
- Cahyono B. 2000. *Budidaya Ikan Air Tawar*. Kanisius
- Cole GA. 1983. *Textbook limnology*. Third Edition. Waveland Press, Inc. USA
- Cleveland P et al. 2001. *Integrated Principles Of Zoology*. Eleventh edition
- Effendie M.I (1979a, 2002b). *Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Edmonson WT. 1963. *Freshwater Biology 2nd*. John Wiley and Sons, nc., Newyork. 1248
- Edward W and Jeffrey. 1998. *Perbandingan dan Estimasi dari Luas Permukaan Intestinal Absorptif pada Dua Spesies Ikan Cichlid*. Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Hewan Liar Universitas Clemson, South Carolina, Amerika Serikat.
- Hefnie 2003. *Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius
- Haryono 2004. *Komunitas Ikan di Perairan Danau Wilayah Sulawesi Utara dan Gorontalo*. *Biota* Vol. IX (1):54-62.
- Hidayat RK and Wirjoatmodjo. 2002. *Biodiversitas dan Distribusi Ikan di Danau Matano Sulawesi Selatan*. *Jurnal Iktiologi Indonesia* Vol.2: 23-29.
- Basmi J. 2000. *Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. Institut Pertanian Bogor

- Kottelat M., Whittiten. S, Wirdjoatmojo., SN. Kartikasari. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Pariplus Second Eddition.
- Michael P 1994. *Metode Ekologi Untuk Penyeledikan Lapangan dan Laboratorium*. UI-Perss.
- Lukito .2001. *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis. Tanaman Air*. Agro Media Pustaka.
- Lowe and Connel RH. 1966. *Man Made Lake*. London: Academic Press
- Mason. 1981. *Biologi of Freshwater pollution*. New York.: Lagman Inc.
- Nybakken 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Nelson JS. 1994. *Fishes of the world* 3rd edition.. New York, Chicester, Brisbane, foronto, Singapore.
- Nikolsky GU. 1963. *The Ecology of fishes*. New York: Academic Press..
- Odum EP. 1972. *Fundamental of Ecology*. Tokyo: W.B. Saunders Co.
- Olem H. and G Flock. 1990. *Lake and Reservoir Restoration Guidance Manual* Prep. by North Americana Lake Management.
- Prescott GW. 1970. *The FreshwaterAlgae*. 2nd ed. Wm. C. Brown Company Publihers. 348 p
- Pearson TH. and Rosenberg R. *Macrobentik succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. Oceanogr Mar Biol Annu Rev
- Rawson DS.1953. Algal Indicators of Lake Types. *Limnology and Oceanography*.Vol.1(1):19-25
- Ruttner F 1970. *Ecology of Inland Waters and Estuaries*. New York: Reinhol Publishing Corporation.
- Sarnita A 2001. Pengelolaan Perikanan Danau Limboto, Sulawesi Utara. *Jurnal Litbang Pertanian*. Balai Penelitian Perikanan. VolXII (1): 32-38, Juli 2001
- Sukardi F. 2002. *Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah untuk Peningkatan Produktifitas Perikanan Budidaya*. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Saanin H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Cetakan ke dua Jilid I dan II. Bandung: Binacipta Bandung.
- Suwignyo. 1980.. Bogor *Studi Ekologi Waduk Wonogiri Tahap Pra-Industri*. Seameo-Biotrop Regional Centre for Tropical Biology
- Soeroto B, and F. Tungka. 1969. *The Inland Fishes and the Distribution of Adrianichthyoidea of Sulawesi Island, With Spescial Comments on the Endangered Species in Lake Poso*

- Sumantadinata K 1983. *Pengembangbiakan Ikan-ikan di Indonesia*. Bandung: Sastra Hudaya.
- Swingle HS. 1968. *Standardization of chemical analysis of water and pond muds*. In proceedings of world Symposium in warm water pond fish culture.
- Wetzel RG. 1983. *Limnology*. Second Edition. W.b. Saunders Company. Philadelphia.
- Wilhm JL. 1975. *Biological Indicators of Pollution in River Ecological*. London.
- Zonneveld N, Huisman EA., Boo J.H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.



Lampiran

Visi Cipta Mandiri: Udayana unggul

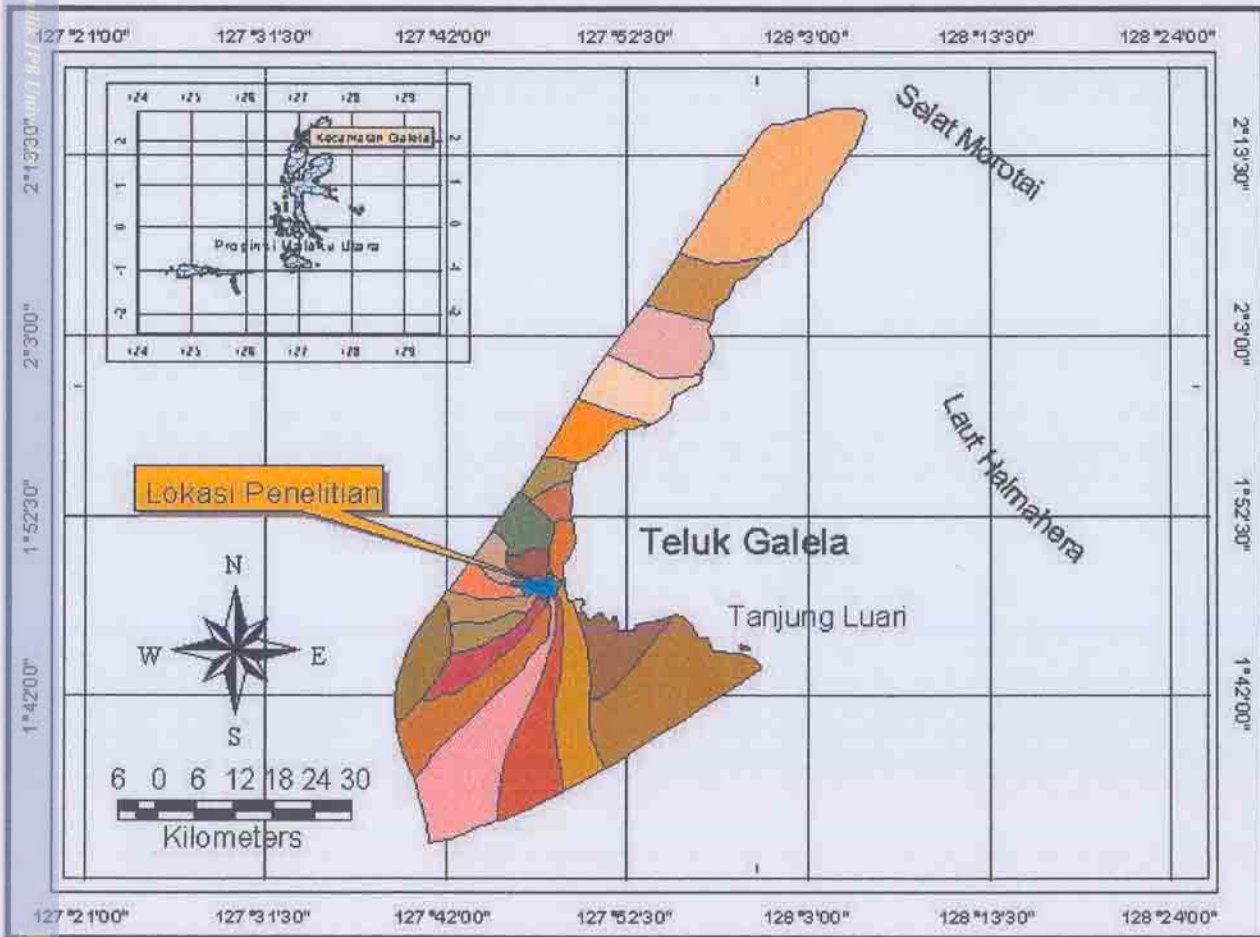
1. Dilakukan berbagai kegiatan atau aktivitas karya yang bertujuan meningkatkan dan memperlebar jangkauan :

- a. Menghasilkan karya ilmiah berkualitas internasional, nasional, provinsi, kabupaten/kota tingkat regional, nasional tingkat atau regional untuk masalah
- b. Menghasilkan karya ilmiah/ karya kepraktisan yang layak IPB University.

2. Melakukan pengabdian masyarakat yang memberikan layanan atau keahlian karya tulis dan/atau gambar kepada masyarakat tingkat atau IPB University.



PETA ADMINISTASI KECAMATAN GALELA PROPINSI MALUKU UATARA



LEGENDA

■ Danau

Nama Desa

- Bale
- Bobi Singo
- Dokulamo
- Dum a
- Gotalamo
- Igbula
- Jare
- Lalonga
- Limau
- Makete
- Mam uya
- Ngidiho
- Pune
- Roko
- Salimuli
- Saluta
- Seki
- Soa Sio
- Soakonor
- Soatobaru
- Togawa
- Tutukalo leo

Dibuat oleh : Aka
NRP..

Lampiran 2 Keadaan Stasiun Penelitian di danau Galela



Stasiun I Desa Seki



Stasiun II Desa Togawa





Stasiun III Desa Duma



Stasiun IV Desa Gotalamo

@Mela cipta milik IPB University

IPB University



Mela Cipta (Mendukung) Unsur yang
 1. Dukung berbagai kegiatan atau aktivitas karya tulis IPB yang mencerminkan dan memperlebar jangkauan:
 a. Menghasilkan karya ilmiah berkualitas internasional, nasional, provinsi, kabupaten/kota, regional, nasional lokal atau tujuan atau masalah
 b. Menghasilkan karya ilmiah yang berdampak yang positif bagi IPB University
 2. Dukung pengabdian masyarakat yang bermanfaat seluas-luasnya melalui karya tulis IPB yang dapat menjadi acuan atau referensi bagi IPB University

Lampiran 3 Hasil pengukuran fisika kimia perairan danau Galela selama penelitian

DATA SUHU RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI	MEAN	STANDEV
I	31.317	29.733	29.867	30.306	0.878182
II	30.630	29.997	30.311	30.313	0.316669
III	32.978	30.847	29.972	31.266	1.545944
IV	31.827	29.756	29.967	30.516	1.139617
MEAN	31.688	30.083	30.029		
STANDEV	0.989943	0.522853	0.19412		

DATA KECERAHAN RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI	MEAN	STANDEV
I	3.878	4.367	4.533	4.259	0.340721
II	5.989	5.278	6.500	6.256	0.256279
III	5.811	6.144	6.267	6.074	0.23579
IV	2.211	2.311	2.133	2.219	0.08912
MEAN	4.472	4.775	4.858		
STANDEV	1.78502	1.859319	2.017401		

DATA KEKERUHAN RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI	MEAN	STANDEV
I	0.185	0.201	0.267	0.218	0.043277
II	0.133	0.133	0.233	0.167	0.057735
III	0.113	0.133	0.213	0.153	0.052915
IV	0.523	0.643	0.733	0.633	0.105357
MEAN	0.239	0.278	0.362		
STANDEV	0.19211	0.245801	0.248752		

DATA PH RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI	MEAN	STANDEV
I	6.667	6.832	7.231	6.910	0.290149
II	7.211	7.389	7.444	7.348	0.121885
III	7.300	7.482	7.578	7.453	0.141124
IV	6.956	6.981	7.133	7.023	0.096116
MEAN	7.033	7.171	7.347		
STANDEV	0.284728	0.313668	0.201525		

DATA DO RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI		
I	5.513	6.478	6.544	6.178	0.577511
II	6.475	6.211	6.389	6.358	0.134572
III	5.823	6.136	6.356	6.105	0.267878
IV	6.263	6.108	6.089	6.153	0.095251
MEAN	6.018	6.233	6.344		
STANDEV	0.432966	0.16889	0.189215		

DATA KEDALAMAN RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI		
I	9.4	9.8	10	9.733	0.305505
II	12.7	12.6	13	12.767	0.208167
III	14.1	14.5	14.7	14.433	0.305505
IV	6.5	6.8	6.8	6.700	0.173205
MEAN	10.675	10.925	11.125		
STANDEV	3.410156	3.359936	3.476948		

DATA ALKALINITAS RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI		
I	42.50	45.10	43.40	43.667	1.320353
II	40.00	41.50	45.30	42.267	2.73191
III	45.20	43.00	46.80	45.000	1.907878
IV	42.40	41.03	44.30	42.578	1.640574
MEAN	42.53	42.66	44.95		
STANDEV	2.125049	1.831287	1.457166		

DATA NITRAT RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI		
I	0.4	0.6	1	0.667	0.305505
II	0.3	0.5	1.5	0.767	0.64291
III	0.4	0.7	1	0.700	0.3
IV	0.7	0.2	0.5	0.467	0.251661
MEAN	0.45	0.5	1		
STANDEV	0.173205	0.216025	0.408248		

DATA TOM RATA-RATA TIAP STASIUN

STASIUN	MARET	APRIL	MEI		
I	16.543	20.220	16.310	17.691	2.193274
II	19.960	18.743	19.583	19.429	0.623047
III	19.320	20.749	18.987	19.685	0.936213
IV	19.687	18.230	19.073	18.997	0.731353
MEAN	18.877	19.486	18.488		
STANDEV	1.578211	1.192128	1.475886		

Lampiran 4 Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman fitoplankton bulan Maret 2004

Organisme	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Chlorophyceae												
<i>Tetraedron sp</i>					19619	11086	9383		2559	853	1706	3412
<i>Closterium sp</i>	5971	5971	5971		853	2559		853	2559	9383	9383	7677
<i>Oocystis sp</i>	51180	34120	85300	28149	155246	32414	35826	16207	20472	73358	54592	46062
<i>Cosmarium sp</i>	3412	1706	5961	2559	10236	3412	5971		1706	4265	1706	2559
<i>Gloeoecystis sp</i>	5971	2559	13648			21325	6824	4265	5118	5118	11089	8530
<i>Sphaerocystis sp</i>	10236	3412	15354	19619	5971							
<i>Dicryosphaerium sp</i>	20472	34120	118567	21325				11089			23031	10236
<i>Quadricula sp</i>	7677	12795	26443	2559	853	16207	8530		6824	21325	29855	25590
<i>Scenedesmus sp</i>		1706		5118	14501	10236	8530	8530	1706		3412	3412
<i>Ankistrodesmus sp</i>		11089	23031	2559	5971			853		12795	11089	11942
<i>Crucigenia sp</i>	6824	21325	18766	5118	853					25590	21325	11089
<i>Kirchneriella sp</i>		2559	40944		853					29855	63975	5971
<i>Staurastrum sp</i>				1706		853		1706	853		853	
<i>Mougeotia sp</i>					5971				3412			
<i>Pleodorina sp</i>						31561				3412		
<i>Logerheimia sp</i>						1706	4265	853				
<i>Coelastrum sp</i>										11942		
<i>Gonium sp</i>											3412	
<i>Palmella sp</i>			34120									
Jumlah	111743	131362	388105	88712	220927	131359	79329	44356	45209	197896	235428	136480
Bacillariophyceae												
<i>Synedra sp</i>	5971		2559	853	3412	3412	1706	853		1706		2559
<i>Melosira sp</i>	22178	5971	17060	5118	15354	27296	7677	1706	3412	15354	7677	5971
<i>Mastogloia sp</i>	853		853									
<i>Gomphonema sp</i>	853				853		853					
<i>Nitzschia sp</i>	853				853							
<i>Cymbella sp</i>					2559	1706						
Jumlah	30708	5971	20472	5971	23031	32414	10236	2559	3412	17060	7677	8530



Organisme	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Chyanophyceae												
<i>Anabaena sp</i>	180836	200455	278931	38385		45209	25590	17060	11942	204720	298550	92124
<i>Chroococcus sp</i>	107478	67387	105772	11942	10236	9383	7677	10236	3412	100654	115155	59710
<i>Aphanocapsa sp</i>	13648	41797			36679			48621				
<i>Gloeocapsa sp</i>						23884	45209	17060		53739	29855	59710
<i>Merismopedia sp</i>		6824	30708		68240							
Jumlah	301962	316463	415411	50327	115155	78476	78476	92977	15354	359113	443560	211544
Euglenophyceae												
<i>Trachelomonas sp</i>	20472	853	3412			1706		853		1706	1706	2559
<i>Euglena sp</i>		853								3412	3412	6824
Jumlah	20472	1706	3412	0	0	1706	0	853	0	5118	5118	9383
Dinophyceae												
<i>Peridinium sp</i>	4265	853	3412	2559	3412	13648	4265	7677	853	6824	853	
Jumlah	4265	853	3412	2559	3412	13648	4265	7677	853	6824	853	0
Jumlah Taxa	23	24	24	19	25	23	19	21	18	24	25	23
Jumlah Individu	469150	456355	830812	147569	362525	257603	172306	148422	64828	586011	692636	365937
Keanekaragaman	1.959	1.935	2.198	2.13	1.942	2.481	2.194	2.153	2.138	2.115	1.952	2.272
Keseragaman	0.678	0.656	0.748	0.807	0.648	0.858	0.831	0.776	0.834	0.718	0.652	0.786

Lampiran 5 Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman zooplankton Bulan Maret 2004

Organisme	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Rotifera												
<i>Polyarthra sp</i>	12	220	128				4			40	8	36
<i>Hexarthra sp</i>		76	60							32	8	4
<i>Ascomorpha sp</i>	12		4			8					4	
<i>Trichocerca sp</i>		4	16								4	
<i>Enteroplea sp</i>		24	20							36	8	4
<i>Brachionus sp</i>				8					4			
<i>Anuraeopsis sp</i>										4		
Malacostraca												
<i>Diaptomus</i>									4			
<i>Cyclops sp</i>									4			
<i>Nauplius</i>			4						4	4		
Ciliata												
<i>Diffugia sp</i>	28	20	24		4					12	12	8
Jumlah Taxa	3	5	7	1	1	1	1	0	4	6	6	4
Jumlah Ind/l	52	344	256	8	4	8	4	0	16	128	44	52
Keragaman	1.01	1.022	1.411	0	0	0	0	0	1.386	1.505	1.72	0.937
Keseragaman	0.919	0.635	0.725	0	0	0	0	0	1	0.84	0.96	0.676

Lampiran 6 Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman fitoplankton bulan April 2004

Organisme	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Chlorophyceae												
<i>Tetraedron sp</i>				2559	1706	853	1706	853	1706			
<i>Closterium sp</i>			853							853	2559	853
<i>Oocystis sp</i>	853	3412	3412	17913	11942	1706	8530	3412	17913	10236	27296	2559
<i>Cosmarium sp</i>	2559	10236	9383	13648	51180	10236	41797	24737	102360	3412	14501	10236
<i>Glaeocystis sp</i>					5118			4265	13648		5118	
<i>Sphaerocystis sp</i>					7677			33267		138186		
<i>Dichosphaerium sp</i>	5118	38385	23884		5971				12795	37532	25590	9383
<i>Quadrigula sp</i>		1706	853	11089	20472	853	3412	853	8530	2559	1706	
<i>Scenedesmus sp</i>	1706		3412	1706	6824		5118	5118	4265		1706	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	2559	1706	2559	853			853		853	12795	5971	853
<i>Crucigenia sp</i>			8530				1706			5971	23031	2559
<i>Kirchneriella sp</i>		853				853			3412	853	853	
<i>Staurastrum sp</i>	853	2559		6824	12795	2559	7677	10236	26443	853	3412	2559
<i>Alougeotia sp</i>					5971		5971	853	3412			
<i>Pleodorina sp</i>		853							123685			
<i>Lagerheimia sp</i>					853							
<i>Coelastrum sp</i>									4265			
<i>Gonium sp</i>		3412							13648			
<i>Palmella sp</i>									5971			
<i>Choracium sp</i>				19619	48915	5118	25590	7677	33267		1706	1706
<i>Eudorina sp</i>				13648						13648	13648	
<i>Botryococcus sp</i>								85300	853000			341200
<i>Coccomonas sp</i>										853		
Jumlah	13648	63122	52886	87859	179424	22178	139892	139039	1367359	89565	127097	371908
Bacillariophyceae												
<i>Synedra sp</i>		853	853		1706		1706	853		3412	2559	
<i>Melasira sp</i>	10236	39238	19619	13648		6824	22178	11089	22178	29855	42650	5118
<i>Gomphonema sp</i>								853				
<i>Ephitemia sp</i>								1706	2559		853	
<i>Cymbella sp</i>				853	2559			853		853	853	
Jumlah	10236	40091	20472	14501	4265	6824	23884	15354	24737	34120	46915	5118

Chytridophyceae												
<i>Anabaena sp</i>	25590	132215	166335	93830	51180		25590		162070	15354	34120	
<i>Chroococcus sp</i>	29855	53739	112256	112596	249076	123685	125391	7677	249076	106625	212397	3412
<i>Aphanocapsa sp</i>		32414										
<i>Gloeocapsa sp</i>			17913	5118			10236	6824	12795	39238	24737	
<i>Aerismapedia sp</i>											6824	
Jumlah	55445	218368	296504	211544	300256	123685	161217	14501	423941	161217	278078	3412
Euglenophyceae												
<i>Trachelomonas sp</i>	1706		4265	4265				1706		2559	1706	
<i>Euglena sp</i>			4265									
Jumlah	1706		8530	4265								
Dinophyceae												
<i>Peridinium sp</i>		1706	1706	853	2559		853		3412	853	2559	
<i>Glennodinium</i>	853	853	2559	7677	12795	853				7677	69093	5971
	853	2559	4265	8530	15354	853	853		3412	8530	71652	5971
Cryptophyceae												
<i>Cryptomonas sp</i>		4265	853							853	2559	
		4265	853	5118								
Jumlah Taxa	16	21	23	22	22	14	22	20	28	25	29	16
Jumlah Individu	163776	652545	766167	653398	998598	307080	651692	339494	3638898	590276	1051749	772818
Keanekaragaman	1.685	1.863	1.695	1.97	1.828	0.84	2.095	1.815	1.887	2.149	2.179	0.61
Keseragaman	0.703	0.648	0.586	0.695	0.632	0.365	0.725	0.641	0.593	0.706	0.677	0.246



Lampiran 7 Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman zooplankton bulan April 2004

Organisme	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Rotifera												
<i>Polyarthra sp</i>	20	72	44				4		8	192	44	280
<i>Hexarthra sp</i>	48	60	100		4					176	32	200
<i>Ascomorpha sp</i>		16	16	4						8	20	12
<i>Trichocerca sp</i>	4	8	12	4						12	12	16
<i>Enteroplea sp</i>	12	24	36	4			12	4	8	40	48	108
<i>Brachionus sp</i>							20	4	52			36
<i>Lejadella sp</i>							4	4	8	4		
<i>Monostylla sp</i>							8		18			16
<i>Cohurella sp</i>									4			4
<i>Asplanchna sp</i>									8			
<i>Euchloneta sp</i>									4			
<i>Gastropus sp</i>											16	
	84	180	208	12	4		48	12	110	432	172	672
Malacostraca												
<i>Cyclops sp</i>	4					4			4			
<i>Macrocyclus sp</i>												
<i>Nauplius</i>	4	4	4	4	8				4	36		20
<i>Diophanosoma sp</i>									4	4		
	8	4	4	4	8	4			12	40		20
Ciliata												
<i>Arcella sp</i>									16			
<i>Diffugia sp</i>	16	8	4				12	4	16	180	28	92
	16	8	4				12	4	32	180	28	92
Jumlah Taxa	9	9	9	6	4	2	7	5	15	11	8	12
Jumlah Ind/l	200	376	428	32	24	8	108	28	276	1124	372	1476
Keragaman	1.566	1.544	1.48	1.368	0.636	0	1.64	1.386	2.176	1.59	1.845	1.725
Keseragaman	0.805	0.793	0.761	1	0.918	0	0.915	1	0.848	0.723	0.948	0.749

Lampiran 8 Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman fitoplankton bulan Mei 2004

Organisme	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Chlorophyceae												
<i>Tetraedron sp</i>				2559	1706	853	1706	853	1706			
<i>Closterium sp</i>	853									853	2559	853
<i>Oocystis sp</i>	853	4265	2559	17913	11942	1706	8530	3412	17913	9383	25590	3412
<i>Cosmarium sp</i>	9383	7677	4265	13648	51180	10236	41797	24737	102360	9383	12795	5971
<i>Gloeoecystis sp</i>					5118		4265		13648	2559	2559	
<i>Sphaerocystis sp</i>					7677		33267		138186			
<i>Dictyosphaerium sp</i>		40091	28149		5971				12795	29855	25590	17060
<i>Quadrigula sp</i>	853	1706		11089	20472	853	3412	853	8530	2559	1706	
<i>Scenedesmus sp</i>		1706	3412	1706	6824		5118	5118	4265			1706
<i>Ankistrodesmus sp</i>	1706	1706	4265	853			853		853	4265	7677	9383
<i>Crucigenia sp</i>	8530						1706			21325	6824	3412
<i>Kirchneriella sp</i>			853			853		1706	1706	853	853	
<i>Staurastrum sp</i>		2559	853	5971	11089	5118	25590	10236	9383		4265	2559
<i>Mougeotia sp</i>					5971		3412	4265	853			
<i>Pleodorina sp</i>		853					119420					
<i>Coelastrum sp</i>								1706	4265			
<i>Gontium sp</i>	1706	1706					6824	6824				
<i>Choracium sp</i>				5971	48621	18766	25590	25590	15354		1706	1706
<i>Eudorina sp</i>				5971		7677				10236	15354	1706
<i>Botryococcus sp</i>							85300	682400	170600		85300	255900
<i>Coccomonas sp</i>										1706		
Jumlah	23884	62269	44356	65681	176571	46062	366790	767700	502417	92977	194484	301962
Bacillariophyceae												
<i>Synedra sp</i>	853		853	853	853		1706	853		3412	2559	
<i>Melosira sp</i>	12795	40091	15354	7677	5971	6824	17913	16207	20472	29855	34973	12795
<i>Gomphonema sp</i>								853				
<i>Ephitemia sp</i>								1706	2559		853	
<i>Cymbella sp</i>				853	2559			853		853	853	
Jumlah	13648	40091	16207	9383	9383	6824	19619	20472	23031	34120	39238	12795

Chyanophyceae													
<i>Anabaena sp</i>	127950	38385	153540	51180	59710	34120	34120	25590	127950		34120	15354	
<i>Chroococcus sp</i>	59710	29855	110890	121979	248223	115155	125391	7677	249076	197043	12795	102360	
<i>Aphanocapsa sp</i>		16207	16207										
<i>Gloeocapsa sp</i>	19619						10236	11089	9383	25590	24737	12795	
Jumlah	207279	84447	280637	173159	307933	149275	169747	44356	386409	222633	71652	130509	
Euglenophyceae													
<i>Trachelomonas sp</i>	1706	4265				4265		853	853		1706	2559	
<i>Euglena sp</i>			4265										
jumlah	1706	4265	4265			4265		853	853		1706	2559	
Dinophyceae													
<i>Peridinium sp</i>		1706	1706		3412		1706	1706	2559	853	2559		
<i>Glenodinium</i>	2559	853	1706	6824	11089	3412				7677	11942	63975	
Jumlah	2559	2559	3412	6824	14501	3412	1706	1706	2559	8530	14501	63975	
Cryptophyceae													
<i>Cryptomonas sp</i>	853	4265								853		2559	
	853	4265								853		2559	
Jumlah Taxa	20	22	20	19	22	18	25	27	27	23	29	22	
Jumlah Individu	499005	391527	697754	510094	1016776	419676	1115724	1670174	1830538	717373	643162	1026159	
Keaneekaragaman	1.521	2.137	1.68	1.757	1.855	1.563	2.293	0.926	2.089	1.737	2.496	1.648	
Keseragaman	0.561	0.754	0.571	0.648	0.642	0.609	0.753	0.299	0.675	0.59	0.785	0.581	



Lampiran 9 Kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman zooplankton Bulan Mei 2004

Organisme	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Rotifera												
<i>Polyarthra sp</i>	36	60	44					4	8	128	272	116
<i>Hexarthra sp</i>	68	56	92			4				200	120	88
<i>Ascomorpha sp</i>	8	16	8	8						20	20	
<i>Trichocerca sp</i>		8	20		4					12	12	16
<i>Enteroplea sp</i>	20	16	36	4		4	8	4	12	112	52	36
<i>Brachionus sp</i>							12	40	16			36
<i>Lejadella sp</i>							4	8	4	4		
<i>Monostylia sp</i>							8	8	12			12
<i>Colurella sp</i>									4		4	
jumlah	132	156	200	12	4	8	32	64	56	476	480	304
Malacostraca												
<i>Cyclops sp</i>			4			4	4					
<i>Macrocylops sp</i>												
<i>Nauplius</i>	8		4		8	4			4	36		20
<i>Diophanosoma sp</i>								4			4	
jumlah	8		8		8	8	4	4	4	36	4	20
Ciliata												
<i>Diffugia sp</i>	12	4	16				20		16	140	60	88
Jumlah Taxa	8	7	10	3	4	6	8	8	10	10	10	10
Jumlah Ind/i	292	316	432	24	24	32	92	136	136	1164	1028	736
Keragaman	1.478	1.437	1.645	0.636	0.636	1.386	1.631	1.315	1.941	1.522	1.425	1.818
Keseragaman	0.825	0.802	0.791	0.918	0.918	1	0.91	0.734	0.933	0.732	0.685	0.874

Lapiran 12 Metode Menghitung % Volume pada Kelompok Hewan (Ikan) Plankton Feeder

1. Ikan sampel dibedah dan diambil alat pencernaan (lambung), alat pencernaan tersebut dimasukkan kedalam botol film dan ditambahkan formalin 10 % sebagai pengawet.
2. Alat pencernaan (lambung) dibedah isinya diukur dengan teknik pemindahan air, setelah diketahui volumenya kemudian diencerkan dengan aquades sebanyak 10 kali (1 bagian isi lambung + 9 bagian air). Kocok agar penyebaran makanan itu merata.
3. Ambil satu tetes dengan pipet dan teteskan pada objek glas lalu ditutup dengan cover glas. Banyaknya glas objek yang ditetesi sampel makanan berjumlah tiga buah.
4. Periksa isi makanan itu dengan mikroskop binokuler dengan lima lapang pandang sehingga diperoleh 15 lapang pandang pada 3 objek glas dengan pembesaran 100 – 400 kali dengan tiga kali ulangan
5. Amati organisme plankton yang terdapat pada lapang pandang. Total organisme yang ada di dalam satu lapang pandang dianggap 100 %.
6. Organisme plankton yang ukuran terkecil diberi skor (dengan nilai) 1. Jenis organisme plankton yang lain ukurannya dibandingkan dengan ukuran plankton terkecil sehingga mendapatkan skor > 1 (1,2 atau 3 x)
7. Buatlah tabel untuk mengestimasi % volumenya dengan contoh tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengamatan dari satu lapang pandang

Jenis makanan	Skor (a)	Jlh ind Makanan (b)	a x b	% Volume
A	2	10	20	21,9
B	1	5	5	5,5
C	3	7	21	23,1
D	2	8	16	17,6
E	1	5	5	5,5
F	4	6	24	26,4
JUMLA			91	100

% volume jenis makanan A = $20/91 \times 100 = 21,9 \%$

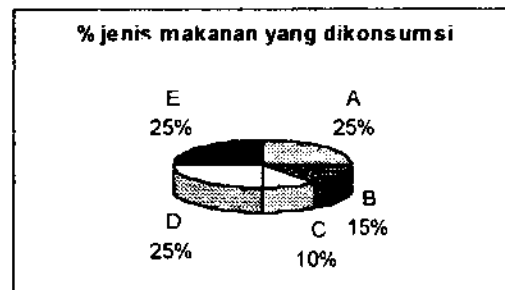
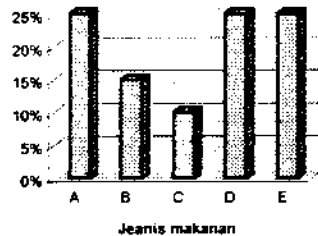
Tabel 2 Hasil Pengamatan dari 1 individu suatu spesies ikan
(Tabel rekap dari setiap lapang pandang)

Spesies makanan	Lapang pandang															rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
F	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabel 3 Hasil pegamatan pada seluruh ikan sampel

	Jumlah Ikan										Jlh	Rata-rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
F	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

Nilai pada tabel di atas kemudian ditampilkan dalam bentuk histogram atau spectrum seperti pada contoh berikut:



Lampiran 12 IP Ikan Mujair Bulan Maret 2004

No	Jenis Makanan	%volume	FK (%)	FK x %V	IP
Chlorophyceae					
1	<i>Ankistrodesmus sp</i>	0,065913	3,225806	0,212623	0,00341
2	<i>Closterium sp</i>	5,338958	61,29032	327,2265	5,247742
3	<i>Cosmarium sp</i>	10,29562	90,32258	929,927	14,91327
4	<i>Crucigenia sp</i>	4,205253	58,06452	244,176	3,915859
5	<i>Docidium sp</i>	0,237287	3,225806	0,765442	0,012275
6	<i>Gloeocystis sp</i>	8,262202	83,87097	692,9589	11,11301
7	<i>Gonatozygon sp</i>	0,698678	6,451613	4,507603	0,072289
8	<i>Microspora sp</i>	5,60261	54,83871	307,2399	4,927217
9	<i>Mougeotia sp</i>	0,316383	3,225806	1,020589	0,016367
10	<i>Oedogonium sp</i>	0,461391	16,12903	7,441797	0,119344
11	<i>Palmella sp</i>	0,500939	6,451613	3,231866	0,05183
12	<i>Protococcus sp</i>	1,898296	32,25806	61,23536	0,982034
13	<i>Quadriqula sp</i>	0,593218	19,35484	11,48163	0,184131
14	<i>Scenedesmus sp</i>	1,054609	29,03226	30,61768	0,491017
15	<i>Staurastrum sp</i>	2,544244	54,83871	139,5231	2,237536
16	<i>Tetraedron sp</i>	2,280592	38,70968	88,28098	1,415765
17	<i>Treubaria sp</i>	0,421844	19,35484	8,164715	0,130938
18	<i>Ulothrix sp</i>	0,395478	6,451613	2,551473	0,040918
19	<i>Zygnema sp</i>	0,316383	6,451613	2,041179	0,032734
Bacillariophyceae					
20	<i>Amphora sp</i>	0,026365	3,225806	0,085049	0,001364
21	<i>Cyclotella sp</i>	0,013183	3,225806	0,042525	0,000682
22	<i>Cymbella sp</i>	2,438783	48,3871	118,0056	1,89246
23	<i>Diatoma sp</i>	0,079096	6,451613	0,510295	0,008184
24	<i>Ephitemia</i>	0,487757	6,451613	3,146817	0,050466
25	<i>Frustulia sp</i>	2,030122	38,70968	78,58538	1,260276
26	<i>Ghomponema sp</i>	0,922783	35,48387	32,74391	0,525115
27	<i>Gyrosigma sp</i>	0,131826	6,451613	0,850491	0,013639
28	<i>Melosira sp</i>	18,37656	77,41935	1422,702	22,81591
29	<i>Navicula sp</i>	3,335201	58,06452	193,6568	3,105681
30	<i>Nitzschia sp</i>	9,003724	93,54839	842,2839	13,50774
31	<i>Surirella sp</i>	0,079096	3,225806	0,255147	0,004092
32	<i>Synedra sp</i>	2,768349	29,03226	80,37141	1,288919
Chyanophyceae					
33	<i>Anabaena sp</i>	7,263619	61,29032	445,1896	7,13952
34	<i>Chroococcus sp</i>	0,065913	3,225806	0,212623	0,00341
35	<i>Oscillatoria sp</i>	2,67607	9,677419	25,89745	0,415318
Euglenophyceae					
36	<i>Trachelomonas sp</i>	3,612036	32,25806	116,5173	1,868592
Dinophyceae					

Lampiran 13 IP Ikan Mujair Bulan April 2004

No	Jenis Makanan	%volume	FK (%)	FK x %Volume	IP
Chlorophyceae					
1	<i>Ankistrodesmus sp</i>	0,465244	6,25	2,907772	0,054023
2	<i>Cerasterias sp</i>	0,082102	6,25	0,513136	0,009533
3	<i>Closterium sp</i>	0,355774	18,75	6,670772	0,123935
4	<i>Cosmarium sp</i>	18,08976	81,25	1469,793	27,3071
5	<i>Crucigenia sp</i>	1,450465	25	36,26163	0,6737
6	<i>Gloeocystis sp</i>	6,978654	56,25	392,5493	7,293123
7	<i>Oedogonium sp</i>	2,70936	25	67,73399	1,258421
8	<i>Pleoderina sp</i>	1,340996	6,25	8,381226	0,155714
9	<i>Protococcus sp</i>	2,271483	31,25	70,98385	1,3188
10	<i>Quadricula sp</i>	0,191571	6,25	1,197318	0,022245
11	<i>Scenedesmus sp</i>	1,395731	31,25	43,61658	0,810347
12	<i>Staurastrum sp</i>	4,542967	37,5	170,3612	3,16512
13	<i>Tetraedron sp</i>	11,38478	75	853,8588	15,86373
14	<i>Treubaria sp</i>	0,164204	6,25	1,026273	0,019067
15	<i>Tribonema sp</i>	0,410509	6,25	2,565681	0,047667
16	<i>Zygnema sp</i>	0,218938	6,25	1,368363	0,025423
Bacillariophyceae					
17	<i>Cymbella sp</i>	5,254516	50	262,7258	4,881149
18	<i>Epitemia sp</i>	6,869184	75	515,1888	9,571628
19	<i>Frustulia sp</i>	0,875753	25	21,89381	0,406762
20	<i>Gomphonema sp</i>	1,669403	37,5	62,60263	1,163086
21	<i>Mastogloia sp</i>	0,30104	6,25	1,8615	0,034956
22	<i>Melosira sp</i>	8,128079	50	406,4039	7,550527
23	<i>Microspora sp</i>	3,284072	37,5	123,1527	2,288038
24	<i>Navicula sp</i>	7,307061	37,5	274,0148	5,090886
25	<i>Nitzschia sp</i>	4,734537	62,5	295,9086	5,497648
26	<i>Suriella sp</i>	0,218938	6,25	1,368363	0,025423
27	<i>Synedra sp</i>	4,515599	31,25	141,1125	2,621711
Chyanophyceae					
28	<i>Anabaena sp</i>	2,162014	50	108,1007	2,008389
29	<i>Oscillatoria sp</i>	1,368363	18,75	25,65681	0,476675
30	<i>Trichodesmium sp</i>	0,492611	6,25	3,078818	0,057201
Euglenophyceae					
31	<i>Trachelomonas sp</i>	0,492611	12,5	6,157635	0,114402
Dinophyceae					
32	<i>Pendinium sp</i>	0,273673	12,5	3,420909	0,063557

Lampiran 14 IP Ikan Mujair Bulan Mei 2004

No	Organisme	%Volume	FK (%)	FK x %Volume	IP
Chlorophyceae					
1	<i>Ankistrodesmus sp</i>	0,79	17,64	14,09	0,20
2	<i>Closterium sp</i>	1,92	23,52	45,34	0,67
3	<i>Cosmarium sp</i>	17,01	94,11	1601,4	23,82
4	<i>Gleocystis sp</i>	3,71	70,58	262,37	3,90
5	<i>Gonatozygon sp</i>	0,16	5,88	0,97	0,01
6	<i>Kirchneriella sp</i>	0,551	17,64	9,71	0,14
7	<i>Microspora sp</i>	3,02	29,41	89,07	1,32
8	<i>Mougeotia sp</i>	0,11	5,88	0,64	0,01
9	<i>Oedogonium sp</i>	0,55	11,76	6,47	0,09
10	<i>Quadriqula sp</i>	0,19	11,76	2,26	0,03
11	<i>Scenedesmus sp</i>	2,17	52,94	115,15	1,71
12	<i>Staurastrum sp</i>	4,62	47,05	217,6	3,23
13	<i>Tetraedron sp</i>	16,02	83,00	1602,42	23,84
14	<i>Zygnema sp</i>	0,22	5,88	1,29	0,02
Bacillariophyceae					
15	<i>Amphora sp</i>	0,30	17,64	5,34	0,07
16	<i>Cymbella sp</i>	8,37	52,94	443,12	6,59
17	<i>Ephitemia sp</i>	8,92	76,47	682,17	10,14
18	<i>Frustulia sp</i>	1,01	35,29	35,95	0,53
19	<i>Gomphonema sp</i>	0,68	35,29	24,29	0,36
20	<i>Melosira sp</i>	4,84	58,82	285,04	4,24
21	<i>Navicula sp</i>	3,71	64,70	240,50	3,57
22	<i>Nitzschia sp</i>	3,66	64,70	236,94	3,52
23	<i>Surirella sp</i>	0,68	17,64	12,14	0,18
24	<i>Synedra sp</i>	4,24	52,94	224,47	3,33
Chyanophyceae					
25	<i>Anabaena sp</i>	4,73	64,70	306,42	4,55
26	<i>Aphanocapsa sp</i>	0,41	5,88	2,42	0,03
27	<i>Chroococcus sp</i>	0,77	35,29	27,20	0,40
28	<i>Oscillatoria sp</i>	6,27	35,29	221,56	3,29
Euglenophyceae					
29	<i>Trachelomonas sp</i>	0,19	23,52	4,53	0,06
Dinophyceae					
30	<i>Ceratium sp</i>	0,05	5,88	0,32	0,01

Lampiran 15 Hasil pengukuran panjang berat ikan mujair bulan Maret

No Ikan	Stasiun								Kelamin
	I		II		III		IV		
	L(cm)	W(gr)	L(cm)	W(gr)	L(cm)	W(gr)	L(cm)	W(gr)	
1	18	75	18	80	18	75	27	105	Jantan
2	17	65	18	80	15	50	23	92	Jantan
3	15	50	17	60	15	50	20	80	Jantan
4	14,8	43	16	60	15	50	17	65,4	Jantan
5	13,5	39	16,5	55	15	50	15,2	50,7	Jantan
6	13,2	7	17	57	14	40	15,2	50,5	Jantan
7	12,6	38	16	44	14	40	16,5	60,7	Jantan
8	10,4	35,5	15	38	16	60	15,5	50,8	Jantan
9	9	33,2	14,5	38	11	37	14,5	40,8	Jantan
10	8	30	15	40	11	37,5	15,5	50,4	Jantan
11	18,5	75	14,5	40	16	47	20	80,2	Jantan
12	18	73	14	37	16,5	50,2	18,5	70,3	Jantan
13	18	73	17,3	60	16	50	17	70	Jantan
14	15	48	16,3	60	15,3	47	17	70	Jantan
15	15	45	13	35	15	46	17,5	50	Jantan
16	17,3	60,2	10	30	17	60,6	15	50	Jantan
17	17,5	60,2	9	25	17	60,6	15,7	50	Jantan
18	17,2	59	15,7	45,3	14	43	15	50	Jantan
19	16,5	55	16	60,2	14,7	45	12	35	Jantan
20	14	40	14,8	47	14	45	12,7	37	Jantan
21	16	60	17,3	75	14	45	14	41	Jantan
22	15,4	47	18	80,4	12,6	38	14,7	41	Jantan
23	14,5	43	14,8	40	16	60	17	68,5	Betina
24	13	37,5	13	37,4	10	25	16,8	65	Betina
25	12	37	15	50	12	27	16	60,4	Betina
26	10	30	15,7	50,2	12,4	27	15	50	Betina
27	13,3	35	17	75,6	12	27	15	50,3	Betina
28	16	50	16,5	65	16	60	15,7	50,3	Betina
29	16	63	16	65	17,5	68	14	40,5	Betina
30	14	40	13,5	37,4	15	50	14	40,5	Betina
31	14,6	41	13,5	37,4	10	25	14,7	40,5	Betina
32	17	62	14	40	10,5	25	16	50	Betina
33	17,3	62	10	25,5	12	37	13	37,5	Jantan
34	15,3	47	10,5	25,5	10	27	13,6	37,8	Jantan
35	13	37	19	83	16	63	16	60	Jantan

Lampiran 16 Hasil pengukuran panjang berat ikan mujair bulan April

NO. Ikan	Stasiun								Kelamin
	I		II		III		IV		
	L (cm)	W (gr)	L (cm)	W (gr)	L (cm)	W (gr)	L (cm)	W (gr)	
1	16	58	14.6	42	17	65	14	43	Jantan
2	16	58	14	40	17	65	15	47.8	sda
3	17.5	63.6	16	50	17.4	65	14	43	sda
4	15	55	14	40	12	35	14	43	sda
5	15	55	14	40	10.7	30.7	14.7	45	sda
6	15.7	55	15	47	10	30	17	65	sda
7	12	35	15.7	47	16	57.6	16	58	sda
8	12.7	35	17	65	14.8	47.3	15	55	sda
9	14.8	42	16	60	14	45	15	55	sda
10	15	45	16.6	50.6	14	45	15	55	sda
11	14	42	16	50	16	58	12.7	35.2	sda
12	13	35.7	14.6	40	15.7	50.3	16	56.7	sda
13	13.6	35	14	40	15.7	50.3	12.7	35	sda
14	16	60	15	47	14	46	15	50	sda
15	16	58	12.7	37	14.7	46	15	50	sda
16	17	64	12	35	16	56	16.4	54.7	sda
17	17.6	65	12	35	16.7	60	16	54	sda
18	16	58	14	40	16	57.8	17.2	60	sda
19	10	30	14.6	40	12	35	13.7	35	sda
20	12	35	16	50.6	12	35	14	43	Betina
21	12.8	35	16	50.6	12.6	35	14	43	sda
22	15	50	12	35	14	45	14	43	sda
23	14.7	45	12	35	14	45	16	57	sda
24	15	50	17	65	14.7	45	10.7	25	sda
25	12	35	13	36	16	57	10	25	sda
26	13.7	35	15	45	14	45	16	57.3	sda
27	12	35	15	45	17	65	14.7	43.6	sda
28	9	23	15	45	13	37	14.3	43.6	sda
29	15.8	57	16	60	15.6	50	15	47	sda
30	13.6	35	14.7	42	12	35	15	47	sda
31	15	55	14	35	14	45	16	57.3	sda
32	15.6	55	13	35	14.7	42	16.3	60	sda
33	17.8	64	16	52	16	57	12	35.3	Jantan
34	16	60	12	30	16	57	12	35.3	Jantan
35	14	45	10	25	16.7	60	17	60.3	Jantan

Lampiran 17 Hasil pengukuran panjang berat ikan mujair bulan Mei

NO. Ikan	Stasiun								Kelamin
	I		II		III		IV		
	L (cm)	W (gr)	L (cm)	W (gr)	L (cm)	W (gr)	L (cm)	W (gr)	
1	12.6	30.7	14	35	17	50	14.5	35.5	Jantan
2	17	59	14	35	16	53	12	30	sda
3	14	35	14.5	35.7	16	53	17	50	sda
4	16	45	16	40	15.7	50	15	47	sda
5	14	35	13	32	14	46	14	40	sda
6	15	40	13.5	32.3	14	46	14	40	sda
7	17	47	12	30	14.5	46.2	14.7	40.3	sda
8	17	47	10	25	12	30	14	40	sda
9	13.7	32.3	10	25	12	30	16	45	sda
10	13	32	16	42	10	25	16.7	47.3	sda
11	13	32	15.7	37.4	10.6	25.7	10	20	sda
12	15	40.5	14	35	17	52	13.7	25.3	sda
13	15.6	40.5	14	35	12	30	13.4	25.3	sda
14	13	30	14.6	35.7	12.5	30.4	16.3	47	sda
15	13	30	10	25	16	53	15.7	40	sda
16	13	30	13	32.3	16	53	17	51	sda
17	15	40	13.6	32.7	16.7	53.5	14.6	40.3	sda
18	15	40.2	10.7	25	10	25	14.7	40.3	Betina
19	17	49	10	25	10	25	13	25.3	sda
20	15.7	50	17	50	10.4	25.3	13.4	25.5	sda
21	16.7	53.7	17	50	13	32	12	25	sda
22	17	54	12	30	13	32	12.7	25.4	sda
23	16	53	12	30	14	36	12.3	25.2	sda
24	16.7	53	12.5	30.7	16	55	10	20	sda
25	15	40.2	16	47	17	57	10.5	20.2	sda
26	15.7	43.2	15.7	45.2	17	57	10.7	20.2	sda
27	15.6	40.7	16.5	53.4	15	50	16	45	sda
28	16	50.2	14	35	15.2	50.3	16	45	Jantan
29	16.5	54	14.8	35.3	12	30	13	25	sda
30	15	42	15	45	15	47	16	45	sda
31	15.6	42.4	15	45	13	47	14.7	45.6	sda
32	15	42	14.7	35.3	10.6	25.6	15.7	40	sda
33	14.6	38.5	12	30	12	30	13.5	25.5	sda
34	14	38	12.3	30.4	16	55	12	25	sda
35	13	35	12	30	15.5	50.3	13.4	27	sda

Lampiran 18 Jenis ikan yang tertangkap setiap stasiun selama penelitian

Bulan Maret 2004

Spesies	Jlh Tangkapan Setiap Stasiun				Jumlah
	I	II	III	IV	
<i>Oreochromis mosambica</i>	313	103	77	390	883
<i>Oreochromis nilotica</i>	0	4	2	0	6
<i>Cyprinus carpio</i>	0	2	4	0	6
<i>Osphronemus gouramy</i>	4	6	8	3	21
<i>Channa striata</i>	3	2	7	10	22
<i>Trichogaster pectoralis</i>	3	2	1	2	8
Jumlah	323	119	99	405	946

Bulan April 2004

Spesies	Jlh Tangkapan Setiap Stasiun				Jumlah
	I	II	III	IV	
<i>Oreochromis mosambica</i>	270	98	60	345	773
<i>Oreochromis nilotica</i>	0	2	1	0	3
<i>Cyprinus carpio</i>	0	2	3	0	5
<i>Osphronemus gouramy</i>	2	4	6	3	15
<i>Channa striata</i>	3	2	4	5	14
<i>Trichogaster pectoralis</i>	3	1	3	3	10
Jumlah	278	109	77	356	820

Bulan Mei 2004

Spesies	Jlh Tangkapan Setiap Stasiun				Jumlah
	I	II	III	IV	
<i>Oreochromis mosambica</i>	200	100	67	356	723
<i>Oreochromis nilotica</i>	0	1	1	0	2
<i>Cyprinus carpio</i>	0	2	4	0	6
<i>Osphronemus gouramy</i>	2	5	7	1	15
<i>Channa striata</i>	3	1	3	4	11
<i>Trichogaster pectoralis</i>	2	3	1	2	8
Jumlah	207	112	83	363	765

Lampiran 19 Nilai korelasi antar variabel, akar ciri dan presentasi ragam untuk fisika kimia perairan selama penelitian.

Tabel Korelasi Antar Variabel Fisika Kimia dan Tiga Sumbu Utama (F1, F2 dan F3) bulan Maret

Variabel	Factor coordinates of variable		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Suhu	-0.962618	-0.175560	0.206266
Kecerahan	-0.807656	-0.531626	-0.255080
Kekeruhan	-0.683509	-0.728975	-0.037555
Kedalaman	-0.376236	-0.906761	-0.190345
pH	-0.671202	-0.740078	-0.042101
DO	-0.408881	-0.026664	-0.912198
Alkalinitas	-0.741188	-0.204923	-0.639255
Nitrat	-0.683509	-0.728975	-0.037555
TOM	-0.881022	-0.468496	0.065657

Tabel akar ciri dan presentase ragam (varians) pada dua sumbu utama

Value number	Eigenvalues of correlation matrix, and related statis active variables only			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	4.598120	51.09023	4.598120	51.0902
2	3.008380	33.42645	7.606501	84.5167

Tabel Korelasi Antar Variabel Fisika Kimia dan Tiga Sumbu Utama (F1, F2 dan F3) bulan April

Variabel	Factor coordinates of variable		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Suhu	-0.645338	-0.323660	-0.691941
Kecerahan	0.644748	0.350547	0.679277
Kekeruhan	-0.765393	0.427381	0.481163
Kedalaman	0.530293	0.675406	-0.512461
PH	0.473744	0.880210	-0.028234
DO	-0.862737	0.472780	0.179341
Alkalinitas	0.860411	-0.431732	0.270740
Nitrat	-0.900331	-0.158328	0.405383
TOM	-0.261431	0.941443	0.212928

Tabel akar ciri dan presentase ragam (varians) pada dua sumbu utama

Value number	Eigenvalues of correlation matrix, and related statis active variables only			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	4.287297	47.63553	4.287197	47.6355
2	2.962543	32.91705	7.249732	80.5526

Tabel Korelasi Antar Variabel Fisika Kimia dan Tiga Sumbu Utama (F1, F2 dan F3) bulan Mei

Variabel	Factor coordinates of variable		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Suhu	-0.524385	-0.817677	-0.237539
Kecerahan	-0.943950	-0.235351	0.231450
Kekeruhan	-0.977155	-0.169274	-0.128509
Kedalaman	-0.665646	-0.109982	0.738119
PH	0.849338	-0.417921	-0.101902
DO	-0.861303	0.498867	0.096377
Alkalinitas	-0.740826	0.509730	-0.437439
Nitrat	-0.489271	-0.845203	0.215047
TOM	0.649966	0.422966	0.631383

Tabel akar ciri dan presentase ragam (varians) pada dua sumbu utama

Value number	Eigenvalues of correlation matrix, and related statis active variables only			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	5.237819	58.19799	5.237819	58.1980
2	2.434938	27.05487	7.672757	85.2529

Lampiran 20 Kualitas representasi dari setiap individu (ikan) selama penelitian

Variable	Factor coordinates of the variables	
	Factor 1	Factor 2
Ikan 1	0.981463	0.187435
Ikan 2	-0.813366	-0.390171
Ikan 3	-0.965017	0.215393
Ikan 4	-0.969608	0.045018
Ikan 5	0.243551	0.961403
Ikan 6	0.761589	-0.635455

Tabel Kualitas Representasi Dari Setiap Individu (Ikan) Pada Tiga Sumbu Utama (F1 – F2) Bulan Maret 2004

Case	Factor coordinates of cases, be		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
ST1	1.61952	-0.96360	-0.554237
ST2	-1.28838	-1.19221	0.531454
ST3	-2.17419	0.98294	-0.383427
ST4	1.84305	1.17286	0.406211

Value number	Eigenvalues of correlation matrix, and related statist Active variables only			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	4.135566	68.92610	4.135566	68.9261
2	1.563886	26.06476	5.699452	94.9909
3	0.300548	5.00914	6.000000	100.0000

Tabel Kualitas Representasi Dari Setiap Individu (Ikan) Pada Tiga Sumbu Utama (F1 – F2) Bulan April 2004

Variable	Factor coordinates of the variables		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
ik 1	-0.953710	0.215439	0.209817
ik 2	0.957634	0.218260	0.187880
ik 3	0.898092	-0.436249	-0.055839
ik 4	0.723659	-0.684234	0.090232
ik 5	-0.610778	-0.710306	0.349873
ik 6	-0.701728	-0.640639	-0.311702